



Texto Nacional.



COMPENDIO

TEÓRICO-PRÁCTICO É ILUSTRADO

DEL

SISTEMA MÉTRICO

DECIMAL.



3

COMPENDIO

DEL

SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

acompañado de un

Tratado completo de Aritmética práctica al alcance de todos.

Compilado por órden Superior y posteriormente declarado por el Exmo. Gobierno, por decreto de 18 de Marzo de 1864,

Texto nacional obligatorio

PARA LA ENSEÑANZA PRIMARIA EN TODOS LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DEL ESTADO.

Enriquecido con todas las TABLAS de reduccion
de las pesas y medidas de este sistema
á las del sistema legal vigente en la República Oriental del Uruguay
y vice-versa; é ilustrado
con los dibujos de todas las medidas métricas efectivas.

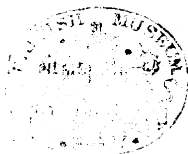
DEDICADO

A la muy respetable corporacion de la Junta-Económico-Administrativa del Departamento.

POR LOS PROFESORES
Autores del *Manual del Sistema Métrico Decimal*
declarado igualmente TEXTO NACIONAL

K D. PEDRO RICALDONI Y D. CÁRLOS DE LA VEGA.

MONTEVIDEO.
Imprenta tipográfica á vapor, calle de las Cámaras, núm. 41.
MDCCCLXIV.



ADVERTENCIA.

SEÑORES DE LA JUNTA E. ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO.

Señores:

Al dedicaros la presente obrita, una sola idea nos ha impulsado, cual es la de tributaros un ténue homenaje de respeto por los desvelos que habeis desplegado, correspondiendo tan dignamente á la confianza, que la Nacion entera depositó en vosotros, cuando os confió la árdua tarea de presidir la educacion de sus hijos.

Si os dignais, señores, aceptar con benevolencia esta humilde ofrenda, que, nos lisonjeamos esperar, os coadyuvará en vuestras elevadas miras, podreis contar con el síncero agradecimiento de vuestros

Affmos. y SS. SS.

Pedro Ricaldoni, Cárlos de la Vega.

1

TRATADO

DE

ARITMÉTICA.

CAPÍTULO I.

Nociones preliminares.

—Qué es aritmética?

La *aritmética* es la ciencia de los números.

—Cuál es el objeto de la aritmética?

El objeto de la aritmética es de establecer reglas ciertas y fijas para efectuar varias operaciones sobre las cantidades.

—Qué es cantidad?

Cantidad es todo lo que es susceptible de aumento y diminucion.

—Qué es unidad?

Unidad es la cantidad elegida para servir de

término de comparacion entre las cantidades de una misma especie. Así es, que, dados los números 43 varas y dos tercias de vara, la vara, que es la cantidad tomada como término de comparacion entre los números enunciados, será evidentemente la *unidad*.

—Qué es número?

Número es la reunion de varias unidades ó partes de unidad de la misma especie; ó mas bien, es el resultado de la comparacion de una cantidad con la unidad de la misma especie.

—Cómo se divide el número respecto á las partes que lo componen?

El número, respecto á las partes de que se compone, se divide en *entero*, *quebrado* y *mixto*.

—Cuál es el número entero?

Número entero es aquel que se compone de unidades enteras; por ejemplo *treinta y seis*, *diez y ocho*, etc.

—Cuál es el número quebrado?

Número quebrado es el que se compone de una ó varias partes iguales de la unidad; p. ej. *un tercio*, *cinco sextos*, etc.

—Cuál es el número mixto?

Número mixto es aquel que consta de unidades enteras y partes de la unidad; como *seis y tres cuartos*, etc.

—Cómo se divide el número respecto á su significacion?

El número, respecto á su significacion, se divide en *concreto* y *abstracto*.

—Cuál es el número concreto?

Número concreto es el que determina la especie de la unidad; p. ej. *cuatro casas*, *ocho hombres*, etc.

—Cuál es el número abstracto?

Número abstracto es el que no determina la especie de la unidad; como *treinta y tres, catorce*, etc.

—Cómo se subdivide el número concreto?

El número concreto se divide en *complejo* é *incomplejo*.

—Cuál es el número complejo?

Número complejo es el que se compone de unidades principales, y subdivisiones; p. ej. *diez arrobas, cuatro libras, siete onzas*, etc.

—Cuál es el número incomplejo?

Número incomplejo es el que consta tan solo de subdivisiones de la unidad determinada; p. ej. *dos piés* y *cinco pulgadas*, tomando como unidad principal la *vara*.

—Qué es cálculo?

Cálculo es el arte de *componer* y *descomponer* los números mediante ciertas operaciones.

—Cuales son las operaciones fundamentales de la aritmética?

Las *operaciones fundamentales de la aritmética* son: la *Adicion*, la *Sustraccion*, la *Multiplicacion* y la *Division*.

—Cuáles son los signos matemáticos que en la práctica las representan?

Los *signos matemáticos* que en la práctica las representan, son los siguientes: una cruz (+), que se lee *mas* é indica la adicion; una raya horizontal (—), que se lee *menos*, é indica la *sustraccion;* una cruz inclinada (×), que se lee *multiplicado por* é indica la multiplicacion; una raya con dos puntos ó simplemente dos puntos (÷ :), que se lee *dividido por*, é indica la division.

N. B. Dos rayas horizontales (=), que se lee *igual á*, significan la igualdad entre dos cantidades ó expresiones.

CAPÍTULO II.

De la numeracion.

—Qué es numeracion?

Numeracion es la parte de la aritmética que enseña á formar, enunciar, representar y leer los números.

—Cómo se forman los números?

Los números se forman agregando sucesivamente á sí misma la unidad ó parte de la unidad de igual especie. Así es que, agregando *una* libra á *otra* libra se forma el número *dos* libras; agregando *otra* libra á las dos primeras, se forma el número *tres* libras; y así indefinidamente. Del mismo modo, agregando un *cuarto* de peso á *otro* cuarto se forma el número *dos* cuartos de peso, etc.

—Cómo se enuncian los números?

Los números se enuncian por medio de un corto número de palabras combinadas entre sí de un modo claro y sencillo.

Por ejemplo: por medio de las palabras *uno*, *dos*, *tres*, *cuatro*, *cinco*, *seis*, *siete*, *ocho*, *nueve*, se enuncian los números llamados *unidades simples*. Añadiendo una unidad al nueve se obtiene el número enunciado con la palabra *diez* ó *decena*.

La agregacion sucesiva de las decenas se expresa con las palabras, *veinte*, *treinta*, *cuarenta*, *cincuenta*, *sesenta*, *setenta*, *ochenta*, *noventa;* que con el aumento de otra decena produce el número expresado con la palabra *cien* ó *centena*. La agregacion sucesiva de las centenas da lugar á los números expresados con las palabras *dos cientos*, *trescientos*,..............*novecientos*; y sucesivamente siguiendo el mismo órden, *mil* ó millares, *diez mil* ó decena de millares, *cien mil* ó centena de millares, y luego *millones*, *billones*, *trillones*, *cuatrillones*, etc. Adviértase que la coleccion de cinco centenas se enuncia con la palabra *quinientos*, y la de nueve con la expresion *novecientos*, en lugar de *cinco cientos* y *nueve cientos*.

—Cómo se enuncian las cantidades intermedias entre decena y decena, entre centena y centena, etc.?

Las cantidades intermedias entre decena y decena, entre centena y centena, etc., se enuncian juntando á la denominacion de las decenas, centenas,....etc. el nombre de las unidades simples; á excepcion de las cantidades comprendidas entre el diez y el diez y seis, que toman una denominacion particular; y por eso *diez* y *uno* hace *once*, *diez* y *dos* hace *doce*, y así sucesivamente: *trece*, *catorce* y *quince*.

—Cómo se llama este sistema de numeracion?

Este sistema se llama sistema de numeracion *decimal* ó *décuplo*. El número *diez* es su base fundamental, porque se necesitan diez unidades de un órden cualquiera para formar un órden inmediatamente superior; y recíprocamente cada unidad de un órden cualquiera se divide en diez otras unidades del órden inmediato inferior.

—Cómo se representan los números?

Los números se representan por medio de *diez* caractéres ó signos llamados *cifras*, *notas* ó *guarismos*; que son los siguientes:

1.—uno 2.—dos 3.—tres 4.—cuatro 5.—cinco 6.—seis 7.—siete 8.—ocho 9.—nueve y 0.—cero

—Para qué sirve el cero (0)?

El cero, que no tiene valor alguno propio, sirve para reemplazar las cifras de los diferentes órdenes que pueden faltar, y dar á las que estan á su izquierda su verdadero valor.

—Cómo se puede representar cualquier número por medio de los diez caractéres conocidos?

Se puede representar cualquier número por medio de los diez caractéres conocidos, sabiéndose que cada guarismo tiene dos valores—uno *absoluto* y el otro *relativo*.

—Cuál es el valor absoluto de una cifra?

El *valor absoluto* es el que tiene una cifra colocada sola ó considerada aisladamente.

—Cuál es el relativo?

El *valor relativo* es el que adquiere una cifra segun el lugar que accidentalmente ocupa; así es que en el número 402, la cifra 4, haciendo abstraccion de las demas cifras con que está unida, vale *cuatro* y colocada como se halla á la izquierda de las cifras 2 y 0, vale *cuatro cientos*.

—Segun eso, cómo se podrá representar con cifras un número cualquiera?

En conformidad, se puede representar un número cualquiera colocando las cifras una al lado de

otra. En el primer lugar se escriben las cifras de las unidades; en el segundo lugar, á la izquierda, la cifra de las decenas; en el tercero, la de las centenas, en el cuarto, la de los millares, y así sucesivamente.

—Qué se debe hacer cuando un número carece de alguna especie de unidades?

Cuando un número carece de alguna especie de unidades, se debe colocar un cero en el lugar que corresponde á la especie que falta.

—Cuál es el principio fundamental de la numeracion escrita?

El principio fundamental de la numeracion escrita es que: *cualquiera cifra colocada á la izquierda de otra cifra representa unidades de un órden inmediato superior*; por eso en el número 44, el 4 á la derecha representa *unidades simples*, y el 4 á la izquierda del primero representa unidades del órden inmediato superior, es decir, cuatro *decenas* ó *cuarenta*.

—Admitido este principio, cómo se representarán p. ej. con cifras los números *ochenta y cuatro*, y *tres mil siete?*

Admitido este principio, para representar con cifras los números—ochenta y cuatro y tres mil siete—se procederá del modo siguiente: visto que el primero se compone de ocho decenas y cuatro unidades, y el segundo de tres millares y siete unidades, siguiendo la regla enunciada se escribirá: 84—3007—lo que demuestra con toda evidencia que en el primer ejemplo el 4 comunica al 8 el valor relativo de ocho decenas, y que en el segundo se tuvo que ocupar con ceros los órdenes de las decenas y centenas para comunicar al 3 el valor relativo de tres millares.

—Cómo se podrá leer con facilidad un número escrito compuesto de varias cifras?

Para leer con facilidad un número compuesto de varias cifras, empezando por la derecha, se dividirá por medio de una coma en períodos de tres cifras cada uno, á excepcion del último que puede constar de dos ó de una cifra sola. En seguida se leerá cada período como si se compusiese únicamente de unidades, decenas y centenas; advirtiendo que á las expresiones de los períodos de órden *par*, se añadirá siempre la denominacion *mil*, y á los períodos de órden *impar* la de *unidades*, *millones*, *trillones*, *cuatrillones*, etc.

Igualmente, se separa la cantidad propuesta en períodos de tres cifras cada uno desde la derecha, colócase en la 1ª separacion una *coma arriba*, en la 2ª un *uno*, en la 3ª *una coma*, en la cuarta un *dos*, y así alternando siempre con la coma y un número progresivo; luego adviértase que las cifras antepuestas al ^{1} son *millones*, al ^{2} *billones* al ^{3} *trillones* . . . . . y las antepuestas á la coma *mil*. En seguida se leen los períodos separadamente, añadiéndoles la denominacion, que por el signo que está á su derecha, les corresponde.

N. B. Con el auxilio de la siguiente tabla será fácil el grabarse en la memoria los nombres y la formacion de los períodos, de las clases y de los diferentes órdenes de unidades.

Unidades principales		Unidades secundarias	Órdenes
UNIDADES.	1er PERIODO Unidades.	Unidades simples	1er órden.
		Decenas id.	2º id.
		Centenas id.	3er id.
	2º PERIODO Millares.	Unidades de millares	4º id.
		Decenas id.	5º id.
		Centenas id.	6º id.
MILLONES.	3er PERIODO Unidades.	Unidades de millones.	7º id.
		Decenas id.	8º id.
		Centenas id.	9º id.
	4º PERIODO Millares.	Unidades de millares de millones.	10º id.
		Decenas id	11º id.
		Centenas id.	12º id.
BILLONES.	5º PERIODO Unidades.	Unidades de billones.	13º id.
		Decenas id.	14º id.
		Centenas id.	15º id.
	6º PERIODO Millares.	Unidades de millares de billones.	16º id.
		Decenas id.	17º id.
		Centenas id.	18º id.
TRILLONES.	7º PERIODO Unidades.	Unidades de trillones.	19º id.
		Decenas id.	20º id.
		Centenas id.	21º id.
	8º PERIODO Millares.	Unidades de millares de trillones.	22º id.
		Decenas id.	23º id.
		Centenas id.	24º id.

EJEMPLO.

—El número 3.647.534.284.601 despues de
$3^{2}647‘534^{1}284‘601$.

preparado en ambos modos indicados, se leerá: *tres billones, seiscientos cuarenta y siete mil quinientos treinta y cuatro millones, doscientos ochenta y cuatro mil seiscientos uno.*

—Cómo se hace un número diez, cien, mil.... ....veces mayor?

Visto que los números en virtud del sistema decádico de numeracion, aumentan en razon *décupla,* recorriendo los órdenes de derecha á izquierda, un número se hace diez, cien, mil.... veces mayor, añadiendo uno, dos, tres.... ceros á su derecha.

Sea p. ej. el número 42: añadiéndole *un cero*, se tendrá 420, que es diez veces mayor que 42; añadiéndole *dos ceros*, se tendrá 4200, que es cien veces mayor que el 42; y añadiéndole *tres ceros*, se tendrá 42000, número evidentemente mil veces mayor que el enunciado.

NUMERACION ROMANA.

7. —De qué se servian los Romanos para representar las cantidades?

Los Romanos para escribir las cantidades se valian de los signos siguientes:

I	que significa.......	*uno*
V	« «	*cinco*
X	« «	*diez*

L	que significa	......	*cincuenta*
C	« «	......	*cien*
D	« «	......	*quinientos*
M	« «	......	*mil*

—Cuáles son los principios convencionales establecidos para representar los números por medio de estos caractéres ó signos?

1º Que una cifra colocada á la derecha de otra de mayor valor se sumaria con esta.

2º que una cifra colocada á la izquierda de otra superior disminuiria el valor de esta de un valor igual al de la cifra inferior.

Por consiguiente :

III	significa	....	*tres*
IV	«	....	*cuatro*
VII	«	....	*siete*
XIV	«	....	*catorce*
XL	«	....	*cuarenta*
LXV	«	....	*sesenta y cinco*
LXXIV	«	....	*setenta y cuatro*
XC	«	....	*noventa*
CIX	«	....	*ciento nueve*
DC	«	....	*seiscientos*
DCCIX	«	....	*setecientos nueve*
MCD	«	....	*mil cuatrocientos*

CAPÍTULO III.

Operaciones fundamentales sobre números enteros.

SUMAR Ó ADICION.

—Qué es sumar?

Sumar es juntar varios números de la misma especie, para conocer su valor total.

—Cómo se llaman los números que se dan para sumar?

Los números que se proponen para sumar se llaman *sumandos*.

—Cómo se llama el resultado de la operacion?

El resultado de la operacion se llama *suma* ó *total*.

—Cómo se debe proceder para sumar?

Para sumar se observarán las reglas siguientes:

1ª. Escribir los sumandos unos debajo de los otros, de modo que se correspondan las unidades de cada especie; es decir, las unidades bajo las unidades, las decenas bajo las decenas, las centenas bajo las centenas, etc.

2ª. Tirada una raya horizontal debajo de los su-

mandos, empezar por la derecha y sumar sucesivamente las *unidades*, las *decenas*, las *centenas*, etc. Si la suma de las unidades de cada especie no pasa de *nueve*, se escribirá el resultado debajo del órden que le corresponde; y si excede de *nueve* se escribirán tan solo las unidades llevando las decenas que resulten como unidades á la columna siguiente, etc.

3ª. Escribir entera la suma de la última columna á la izquierda.

EJEMPLOS.

1º	2º
2342+15034+521	5604+433827+16475
2342, 15034, +521 (Sumandos)	5604, 433827, +16475 (Sumandos)
17897 Total	455906 Total

—Cuál es la prueba de la adicion?

Varias son las operaciones adoptadas para comprobar la exactitud de la adicion, y entre ellas estan comprendidas las siguientes:

1ª. Se deja el primero ó el último sumando y se suman los demas. Añadiendo al resultado que se obtenga el sumando dejado, la suma que resulta ha de ser igual á la primera obtenida.

2ª. Se limita á sumar al reves; es decir, si la primera vez se empezó á sumar desde abajo, la segunda se empieza desde arriba.

RESTAR Ó SUSTRACCION.

—Qué es restar?

Restar es comparar entre sí dos cantidades de la misma especie para averiguar la diferencia que existe entre ellas; ó mas bien, es sustraer un número menor de otro mayor de la misma especie.

—Cómo se llaman los términos de la sustraccion?

El número mayor de los dos términos de la sustraccion llámase *minuendo ó restando;* el número menor *sustraendo ó restador;* el resultado de la operacion *resta*, *exceso* ó *diferencia.*

—Cómo se debe proceder para restar?

Para restar debe observarse lo siguiente:

1° Se escribirá el sustraendo debajo del minuendo de modo que se correspondan las unidades de cada especie, como para sumar.

2° Tirada una raya horizontal bajo los términos, empezando por la derecha, se resta cada cifra inferior de su correspondiente superior, y se escribe debajo de la raya la diferencia.

3° Cuando alguna cifra del minuendo es menor que su correspondiente del sustraendo, se le añade una unidad, que equivale á una decena, tomada de la cifra inmediata á la izquierda, la cual, por este motivo, se debe considerar como disminuida de una unidad.

—Cuál es la prueba de la sustraccion?

La prueba de la sustraccion se hace sumando el sustraendo con la resta, cuya suma debe ser igual al minuendo.

EJEMPLOS.

1°

6487	minuendo
—5163	sustraendo
1324	resta
6487	prueba

2°

5284	minuendo
—1628	sustraendo
3656	resta
5284	prueba

MULTIPLICACION.

—Qué es multiplicar?

Multiplicar es tomar un número tantas veces como unidades contiene otro.

—Qué es indispensable saber para poder ejecutar esta operacion?

Para poder multiplicar con facilidad es preciso saber bien la siguiente *tabla* llamada *Pitagórica*, por el nombre de su supuesto autor.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

N. B.—La tabla que antecede deberia llegar hasta 9, pero la llevamos hasta 12 por interés del discípulo.

—Cuál es el uso de esta tabla?

Para servirse de esta Tabla se busca uno de los factores en la 1ª columna horizontal, y el otro en la 1ª columna vertical; el producto se hallará en el cuadrito donde cruzando se encuentran las dos columnas.

p. ej. 6×8

Búsquese el número 6 en la 1ª columna horizontal, bájese verticalmente hasta hallar la 8ª columna; el número 48, que se encuentra en el cuadrito de interseccion, es el producto.

—Cómo se llaman los números que se dan para multiplicar?

El número que se ha de multiplicar se llama *multiplicando*, y aquel por el cual se ha de multiplicar, *multiplicador*.

—Qué otro nombre se suele dar al multiplicando y multiplicador juntos?

Al multiplicando y multiplicador júntos se suele dar el nombre de *factores del producto*.

—Cómo se llama el resultado de la operacion de multiplicar?

El resultado de la multiplicacion llámase *producto*. Cuando el multiplicador consta de varias cifras, el producto de cada una de estas por el multiplicando llámase *parcial*, y la suma de los parciales llámase *total*.

—Cómo se practica la operacion de multiplicar?

La multiplicacion se practica del modo siguiente:

1° Se pone el multiplicador debajo del multiplicando de modo que se correspondan las unidades de cada especie.

2° Tirada una raya bajo los factores y empezando por la derecha, se multiplica todo el multiplicando por cada cifra del multiplicador; con la advertencia de que, cuando se multiplica por las decenas se debe escribir la primera cifra que resulte de la multiplicacion en el segundo lugar, es decir, en el órden de las decenas; como tambien se debe escribir en el tercero cuando se multiplica por las centenas, etc.

3° Si alguno de los productos individuales pasa de nueve, se escriben solamente las unidades en el lugar correspondiente al órden de unidades que se multiplican; añadiendo sucesivamente las decenas al producto de las cifras inmediatas á la izquierda.

4° Se suman los productos parciales, y se obtiene el producto total.

EJEMPLO.

Multiplicando	34565	Factores del producto.
Multiplicador	× 2342	
Productos parciales.	69130	
	138260	
	103695	
	69130	
Producto total	80951230	

—Cuándo es que se practica la multiplicacion?
Se practica la multiplicacion todas las veces que

se conoce el valor de una unidad y se busca el valor de varias.

PARTIR Ó DIVISION.

—Qué es partir?

Partir es dividir un número en partes iguales, ó averiguar cuantas veces un número contiene á otro.

—Cómo se llaman los números que se dan para partir, y el que resulta de la operacion?

El número que se parte se llama *dividendo*, aquel por el cual se parte, *divisor*, el resultado de la division *cociente*, y si resulta algun sobrante, se llama *residuo*.

—Cómo se debe proceder para partir?

Para partir debe observarse lo siguiente:

1° Se escribe el divisor á la derecha del dividendo, separado con dos rayas formando un ángulo recto. En seguida, se separa á la izquierda del dividendo una porcion de cifras que puedan contener al divisor; se averigua cuantas veces el divisor está contenido en las cifras separadas, y se escribe ese número bajo el divisor; se multiplica este mismo número por el divisor, y el producto se resta del dividendo parcial. A la derecha del residuo que se obtenga, se baja la cifra siguiente del dividendo, se parte el número que resulta del mismo modo que en el caso antecedente, se escribe el cociente á la derecha de la primera cifra obtenida, y así se prosigue hasta concluir la operacion.

2° Cuando, despues de haber bajado una cifra al lado de un residuo cualquiera, el divisor no es-

tuviese contenido en el dividendo parcial que resultare, lo que probaria que el cociente carece de unidades del órden correspondiente á la cifra que se ha bajado, se pone cero al cociente para reemplazarlas, se baja la cifra siguiente, y se continúa la operacion del mismo modo que se ha indicado.

3° Si despues de concluida la operacion resultare un residuo, se escribirá á la derecha del cociente; y debajo del residuo se escribirá el divisor separado con una raya horizontal; cuyo número expresará una parte, ó mas bien, un quebrado que corresponde al cociente.

N. B. Nunca se podrá escribir un cociente mayor que nueve, y no podrá quedar un residuo igual ó mayor que el divisor.

EJEMPLO.

Dividendo....	1246.3.2.	456	Divisor
	912	$273\frac{144}{456}$	Cociente
	3343		
	3192		
	1512		
	1368		
	(144) Residuo.		

—Cuándo es que se practica la division?

La division se practica todas las veces que se conoce el valor de varias unidades y se busca el valor de una.

—Cuando el divisor conste de una sola cifra, qué método breve se observará entonces?

Cuando el divisor conste de una sola cifra la operacion práctica puede simplificarse á la siguiente:

Sea 83845320144 de dividirse por 6.

Empezando por la izquierda se ve cuantas veces cabe el divisor 6 en la primera cifra 8, (si no cupiese se tomarian las dos primeras cifras juntas); se coloca el número de veces que cabe debajo del 8, y el sobrante 2 con su valor relativo de 20 se agrega á la cifra que sigue 3—diciendo 23—; se toma la sexta parte de 23, se coloca 3 debajo del 3, y el sobrante 5 se vuelve á añadir con su valor de diez por cada unidad (50) á la cifra inmediata 8—; y así hasta haberse dividido todo el número propuesto.

Operacion.

83845320144 ÷ 6
13974220024 cociente

—Cómo se hace la prueba de la multiplicacion?

La prueba de la multiplicacion se hace partiendo el producto por uno de los factores, debiendo resultar por cociente el otro factor. Tambien se suele comprobar la exactitud de la operacion por medio de la regla del 9, principalmente cuando los factores constan de muchas cifras. Para aplicar la regla expresada, se procede de este modo: al lado de la multiplicacion se traza una cruz per-

pendicular; en el ángulo superior á la izquierda se coloca el residuo de la division de la suma de las cifras del multiplicando por 9; en el ángulo inferior, tambien á la izquierda se coloca el residuo de la division de la suma de las cifras del multiplicador por 9; se multiplican los dos residuos conseguidos, cuyo producto se divide por 9; si resulta sobrante se coloca este en el ángulo superior á la derecha; luego se suman las cifras del producto total, cuyo producto dividido por 9, debe dar por residuo una cifra igual á la colocada en el primer ángulo á la derecha. Efectivamente, tomando por ejemplo el mismo de la anterior multiplicacion, se dirá:

$3+4+5+6+5=23 \div 9=2 \ldots$ 5 residuo..

$2+3+4+2=11 \div 9=1 \ldots$ 2 residuo..

$2 \times 5=10 \div 9=1 \ldots\ldots$ 1 residuo..

$8+9+5+1+2+3=28 \div 9=3 \ldots$ 1 residuo.

5	1
2	1

Siendo el residuo 1 igual al residuo que le está arriba, la operacion ha sido efectuada con exactitud.

—Cómo se hace la prueba de la division?

La prueba de la division se hace multiplicando el divisor por el cociente y añadiendo al producto el residuo, si lo hay. El número que se obtenga debe ser igual al dividendo.

CAPÍTULO IV.

Quebrados ó fracciones comunes.

—Qué es quebrado ó fraccion comun?

El quebrado comun es una parte de la unidad, que se determina dividiendo la misma unidad en un número arbitrario de partes iguales, y tomando luego un número cualquiera de estas partes. Si se parte p. ej. una manzana en cinco partes iguales, cada una de estas expresa una fraccion de la manzana, que llámase *quinto*, y si luego se toman tres de estas partes, se tendrá el quebrado $\frac{3}{5}$ (tres quintos) de la misma manzana.

—Cómo se representan los quebrados comunes?

Los quebrados comunes se representan por medio de dos números llamados *términos*, separados con una raya horizontal ú oblicua; p. ej. $\frac{3}{4}$, $7/8$ etc.

—Cómo se llama el número que está bajo la raya?

El número que está bajo la raya se llama *denominador*, y expresa en cuantas partes iguales se ha partido la unidad.

—Cómo se llama el número que está arriba de la raya?

El número que está arriba de la raya se llama *numerador*, y expresa cuantas partes se tienen de las expresadas por el denominador.

—Cómo se lee un quebrado comun?

El quebrado comun se lee expresando primero el numerador, luego la naturaleza de estas partes indicadas por el denominador. Cuando la unidad está dividida en 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 partes iguales, estas partes toman el nombre de *mitad*, *tercio*, *cuarto*, *quinto*, *sexto*, *séptimo*, *octavo*, *noveno* y *décimo*; y cuando la unidad está dividida en un número mayor de partes, se enuncia primero el numerador y luego el denominador agregándoles la terminacion *avo* y *avos*.

$$\frac{3}{8} \qquad\qquad \frac{13}{31}$$

tres octavos, trece treinta y un avos.

Tambien se lee tres *dividido por* ocho y trece *dividido por* treinta y uno.

—Cómo se debe considerar todo quebrado?

Todo quebrado se debe considerar como el cociente de una division del numerador por el denominador.

—Qué se deduce de este principio?

De este principio se deduce:

1° Que cuando el numerador es igual al denominador el quebrado expresa una cantidad igual á la unidad.

2° Que cuando el numerador es menor que el denominador el quebrado expresa una cantidad menor que la unidad.

3° Que cuando el numerador es mayor que el

denominador, el quebrado expresa una cantidad mayor que la unidad.

4° Que el aumento ó diminucion del valor de un quebrado, está en razon directa con el aumento ó diminucion del numerador.

5° Que el aumento ó diminucion del valor de un quebrado está en razon inversa del aumento ó diminucion del denominador.

—Segun eso ¿cuántas clases de quebrados hay?

Hay dos clases de quebrados: *propios* é *impropios*.

—Qué es quebrado propio?

Quebrado propio es aquel cuyo numerador es menor que el denominador; como $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, etc.

—Qué es quebrado impropio?

Quebrado impropio es aquel cuyo numerador es igual ó mayor que el denominador; por ejemplo $\frac{5}{5}$, $\frac{6}{5}$, etc.

CAPÍTULO V.

Propiedades y reducciones de los quebrados comunes.

—Cuáles son las propiedades fundamentales de los quebrados comunes?

Las propiedades de los quebrados comunes son las siguientes:

1° Que no se altera el valor de un quebrado multiplicando sus términos por un mismo número.

2° Que no se altera el valor de un quebrado dividiendo sus términos por un mismo número.

3° Que un quebrado vale tantas unidades como veces el numerador contiene al denominador.

4° Que no se altera el valor de un número, multiplicándolo y partiéndolo simultaneamente por otro número.

—Cuándo se aplica la primera propiedad?

La primera propiedad se aplica cuando se reducen quebrados comunes á un denominador comun.

—Cuándo se aplica la segunda?

La segunda se aplica cuando se reducen quebrados comunes á la expresion mas simple.

—Cuándo se aplica la tercera?

La tercera se aplica cuando se reducen quebrados impropios á enteros.

— Cuándo se aplica la cuarta?

La cuarta se aplica cuando se reducen quebrados ó números mixtos á un quebrado solo.

—Cómo se reducen dos ó mas quebrados á un comun denominador?

Dos ó mas quebrados se reducen á un comun denominador multiplicando ambos términos de cada quebrado por los denominadores de los demas quebrados.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á un comun denominador los quebrados siguientes:

$$\frac{2}{3} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{1}{5}$$

Operacion.

$$\frac{2}{3} \times 4 \times 5 = \frac{40}{60}$$
$$\frac{3}{4} \times 3 \times 5 = \frac{45}{60}$$
$$\frac{4}{5} \times 3 \times 4 = \frac{48}{60}$$

—Cómo se reduce un quebrado á la expresion mas simple?

Se reduce un quebrado á la expresion mas simple dividiendo sus términos por el número mayor posible.

—Cómo se llama el número mas grande por el cual se pueden partir los términos de un quebrado?

El número mas grande por el cual se pueden partir los términos de un quebrado se llama *Máximo Comun Divisor*, cuya expresion se suele abreviar del modo siguiente: M. C. D.

—Cómo se obtiene el M. C. D. de los términos de un quebrado?

Se obtiene el M. C. D. de un quebrado partiendo el número mayor por el menor. Si la operacion sale exacta el menor será el M. C. D. Cuando la division deja un residuo se parte el divisor por el residuo, y si la operacion tampoco sale exacta, se parte el primero por el segundo residuo, y de este modo se prosigue hasta obtener un cociente exacto. El último divisor será el M. C. D. de los términos del quebrado.

—Cuál es el M. C. D. entre 252 y 30?

Para hallar el M. C. D. entre 252 y 30 se dispone la operacion como sigue, y al auxilio de la

respuesta precedente, se halla que el M. C. D. entre 252 y 30 es 6.

	8	2	2	Cocientes.
252	30	12	6	
12	6	0		Residuos.

—Qué sucede cuando el residuo de la division es la unidad?

Cuando el residuo de la division es la unidad demuestra que el quebrado no se puede reducir á expresion mas simple.

—Ademas del M. C. D. se conocen otros números que se pueden emplear para reducir un quebrado á la expresion mas simple?

Ademas del M. C. D. son conocidos y empleados los siguientes:

1° El 10, el 100 y el 1.000—cuando ambos términos del quebrado acaban en *uno, dos ó tres ceros*.

2° El 5—cuando uno de los términos acaba en 5 y el otro en cero, ó ambos en 5.

3° El 2—cuando ambos términos acaban en número par, ó par y cero.

4° El 3—cuando la suma de las cifras significativas de cada término da un número múltiplo de tres.

5° Finalmente el numerador, cuando es parte alícuota del denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse los quebrados siguientes á la expresion mas simple.

$\frac{20}{50}, \frac{15}{40}, \frac{4}{14}, \frac{26}{117}, \frac{17}{51}$

Operacion.

1^a.... $\frac{20}{50} \div 10 = \frac{2}{5}$

2^a.... $\frac{15}{40} \div 5 = \frac{3}{4}$

3^a.... $\frac{4}{14} \div 2 = \frac{2}{7}$

4^a.... $\frac{36}{117} \div 3 = \frac{12}{39}$

5^a.... $\frac{17}{51} \div 17 = \frac{1}{3}$

—Cómo se reducen quebrados impropios á enteros?

Se reducen quebrados impropios á enteros dividiendo el numerador por el denominador— Habiendo residuo, se escribirá á la derecha de los enteros, dándole por denominador el divisor de la division.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á enteros los quebrados $\frac{339}{113}$ y $\frac{2619}{228}$.

Operacion.

1^a.... $339 \div 113 = 3$ enteros.

2^a....$2619 \div 228 = 11 \frac{111}{228}$.

—Cómo se reducen enteros á quebrados?

Se reducen enteros á quebrados multiplicando los enteros por el denominador dado, y dando al producto que resulte el mismo denominador propuesto.

EJEMPLO.

—Redúzcase el número 7 á cuartos.

Operacion.

$$\frac{7 \times 4}{4} = \frac{28}{4}$$

—Cómo se reduce un número mixto á quebrado?

Se reduce un mixto á quebrado multiplicando el entero por el denominador del quebrado que lo acompaña, agregando al producto el numerador, y dando por denominador á la suma el denominador del mismo quebrado.

EJEMPLO.

—Redúzcase á quebrado el mixto $47\frac{3}{4}$.

Operacion.

$$\frac{47 \times 4 + 3}{4} = \frac{191}{4}$$

—Cómo se da á un entero la forma de quebrado comun?

Se da á un entero la forma de quebrado poniendo al entero por denominador la unidad; así es que el número 6, escrito bajo la forma de quebrado, será igual á $\frac{6}{1}$.

—De dos ó mas quebrados que tengan el mismo denominador, cuál es el que expresa mayor cantidad?

De dos ó mas quebrados que tengan el mismo denominador, es mayor el que tiene el denominador mas grande.

—De dos ó mas quebrados que tengan el mismo numerador, cuál es el que expresa mayor cantidad?

De dos ó mas quebrados que tengan igual numerador es mayor el que tiene el denominador menor.

—Cómo se demuestra esta verdad?

Esta verdad se demuestra con la mayor evidencia reduciendo los quebrados, en cuestion, á un comun denominador.

EJEMPLO.

—Cuál es el mayor de los quebrados:

$\frac{3}{4}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{3}{9}$ $\qquad$ $\frac{4}{5}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{2}{5}$

$\frac{3}{4} \times 7 \times 9 = \frac{189}{252}$ $\qquad$ $\frac{4}{5} \times 5 \times 5 = \frac{100}{125}$

$\frac{3}{7} \times 4 \times 9 = \frac{108}{252}$ $\qquad$ $\frac{3}{5} \times 5 \times 5 = \frac{75}{125}$

$\frac{3}{9} \times 4 \times 7 = \frac{84}{252}$ $\qquad$ $\frac{2}{5} \times 5 \times 5 = \frac{50}{125}$

El mayor será $\frac{3}{4}$ por ser el que tiene menor denominador, y $\frac{4}{5}$ por tener el numerador mayor.

CAPÍTULO VI.

Sumar, Restar, Multiplicar y Partir quebrados comunes.

ADICION.

—Cómo se suman los quebrados comunes?

Cuando los quebrados que se tienen que sumar tienen un denominador igual, se suman los numeradores y se da á la suma el denominador comun. Si los quebrados que se deben sumar tienen un denominador diferente, se reducen primero á un denominador comun, operando en seguida del mismo modo que en el caso anterior.

EJEMPLOS.

—1° Súmense los quebrados $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{7}$ y $\frac{5}{7}$.

—2° » » » $\frac{4}{9}$, $\frac{5}{6}$ y $\frac{3}{4}$.

Operaciones.

1a.... $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} + \frac{5}{7} = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$.

$$2^a \ldots \frac{4}{9} \times 6 \times 4 = \frac{96}{216} \ldots \quad 96$$

$$\frac{5}{6} \times 9 \times 4 = \frac{180}{216} \ldots \quad 180$$

$$\frac{3}{4} \times 9 \times 6 = \frac{162}{216} \ldots \quad 162$$

$$\frac{438}{216} = 2\frac{6}{216}.$$

SUSTRACCION.

—Cómo se restan los quebrados comunes?

Si los quebrados comunes que se deben restar tienen un mismo denominador, se restan los numeradores y se da á la diferencia el denominador comun. Cuando el minuendo y sustraendo tienen un denominador diferente, se reducen primero á denominador comun, y se procede luego como en el caso antecedente.

EJEMPLOS.

—Réstense:.... $\frac{3}{8}$ de $\frac{5}{8}$ y $\frac{3}{5}$ de $\frac{7}{9}$.

Operaciones.

$$\frac{5}{8} - \frac{3}{8} = \frac{2}{8}$$

$$\frac{7}{9} - \frac{3}{5} = \frac{35}{45} - \frac{27}{45} = \frac{8}{45}.$$

MULTIPLICACION.

—Cómo se multiplican los quebrados comunes?

Los quebrados comunes se multiplican, multiplicando entre sí los numeradores y tambien en-

tre sí los denominadores de los quebrados factores. Los productos que resulten serán los términos de un tercer quebrado que es el producto de la multiplicacion.

EJEMPLO.

—Multiplíquese $\frac{3}{4}$ por $\frac{5}{6}$.

Operacion.

$$\frac{3}{4} \times \frac{5}{6} = \frac{3 \times 5}{4 \times 6} = \frac{15}{24}.$$

—Cómo se multiplica un entero por un quebrado y vice-versa?

Se multiplica un entero por un quebrado y vice-versa dando al entero la forma de quebrado, y procediendo despues como en el caso antecedente.

EJEMPLO.

—Multiplíquese 8 por $\frac{4}{5}$, y $\frac{5}{6}$ por 7.

Operaciones.

$$8 \times \frac{4}{5} = \frac{8}{1} \times \frac{4}{5} = \frac{8 \times 4}{1 \times 5} = \frac{32}{5}$$
$$\frac{5}{6} \times 7 = \frac{5}{6} \times \frac{7}{1} = \frac{5 \times 7}{6 \times 1} = \frac{35}{6}$$

—De qué otro modo se puede multiplicar un quebrado por un entero?

Tambien se puede multiplicar un quebrado por un entero ó vice-versa, multiplicando el numerador del quebrado ó dividiendo su denominador por el entero; así es que, $\frac{3}{4} \times 2$ es igual á

$\frac{3 \times 2}{4}$ ó bien á $\frac{3}{4 \div 2}$ igual á $\frac{6}{4}$ ó $\frac{3}{2}$.

—Hay algo que advertir respecto á la multiplicacion de los quebrados propios?

Respecto á la multiplicacion de los quebrados propios hay que advertir, que el producto es siempre menor que cualquiera de los factores; y la razon se concibe fácilmente. Puesto que el producto de un número por la unidad es igual al mismo número multiplicado, resulta que, cuando el multiplicador es menor que la unidad, el producto debe ser tambien menor que el multiplicando.

DIVISION.

—Cómo se parten los quebrados comunes?

Los quebrados comunes se parten multiplicando el numerador del quebrado dividendo por el denominador del quebrado divisor; y el numerador del quebrado divisor por el denominador del quebrado dividendo. El producto de la primera operacion será el numerador, y el de la segunda el denominador de un tercer quebrado, que es el cociente de la division.

—Hay algun otro método que se adopta para partir los quebrados comunes?

Para partir quebrados comunes hay ademas otro método, y es el de invertir los términos de uno de los quebrados propuestos; en cuyo caso se procede despues de la inversion como si se hubiese de multiplicar quebrados.

EJEMPLO.

—Pártase $\frac{6}{7}$ por $\frac{3}{8}$, por ambos métodos.

Operacion.

1er caso.

$\frac{6}{7} \div \frac{5}{8} = \frac{48}{35}$

2e caso.

$\frac{6}{7} \div \frac{5}{8} = \frac{6}{7} \times \frac{8}{5} = \frac{48}{35}$

—Cómo se parte un entero por un quebrado y vice-versa?

Se parte un entero por un quebrado ó *vice-versa* escribiendo el entero bajo la forma de quebrado y procediendo despues como en el caso antecedente.

EJEMPLO.

—Pártase 4 por $\frac{3}{4}$ y $\frac{7}{8}$ por 6.

Operacion.

$$4 \div \frac{3}{4} = \frac{4}{1} \div \frac{3}{4} = \frac{4 \times 4}{1 \times 3} = \frac{16}{3}$$

$$\frac{7}{8} \div 6 = \frac{7}{8} \div \frac{6}{1} = \frac{7 \times 1}{8 \times 6} = \frac{7}{48}$$

—De qué otro modo se puede partir un quebrado por un entero?

Tambien se puede partir un quebrado por un entero multiplicando el denominador ó partiendo el numerador del quebrado por el entero. Por eso $\frac{6}{7} \div 3$ es igual á $\frac{6}{7 \times 3}$ ó bien á $\frac{6 \div 3}{7}$ igual á $\frac{6}{21}$, ó á $\frac{2}{7}$.

—Hay algo que observar relativamente á la division de los quebrados?

Relativamente á la division de los quebrados hay que observar:

1° Que cuando el divisor es un quebrado propio el cociente es siempre mayor que el divi-

dendo, por la razon de que el cociente de una division aumenta en razon directa de la diminucion del divisor; y, por consiguiente, como el cociente es igual al dividendo cuando el divisor es la unidad, resulta que, siendo el divisor menor que la unidad, el cociente será mayor que el dividendo.

2º Que cuando el dividendo y el divisor tienen un mismo denominador, se efectúa la division dando por denominador al numerador del quebrado dividendo el numerador del quebrado divisor. Así es que

$\frac{15}{8} \div \frac{5}{8}$ es igual á $\frac{15}{5}$, ó á 3 enteros.

Efectivamente: partiendo

$\frac{15}{8}$ por $\frac{5}{8}$, se tendrá $\frac{15}{8} \div \frac{5}{8} = \frac{15}{8} \times \frac{8}{5} = \frac{120}{40}$,

cuyo quebrado, simplificado dará $\frac{15}{5}$, ó 3 enteros como antes.

CAPÍTULO VII.

Quebrados de quebrados.

—Qué se entiende por quebrado de quebrado?

Llámase *quebrado de quebrado* todo quebrado que es parte de otro ó de otros quebrados; cuya cantidad se representa separando los varios que-

brados que la componen, por medio de la preposicion *de*; p. ej. $\frac{4}{5}$ de $\frac{2}{3}$ de $\frac{5}{6}$ etc.

—Cómo se reducen los quebrados de quebrados á un quebrado solo?

Se reducen los quebrados de quebrados á un quebrado solo multiplicando entre sí los numeradores y entre sí los denominadores. Los productos serán los términos de los quebrados reducidos.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á un quebrado solo $\frac{3}{4}$ de $\frac{5}{6}$ de $\frac{7}{8}$.

Operacion.

$$\frac{3}{4} \text{ de } \frac{5}{6} \text{ de } \frac{7}{8} = \frac{3}{4} \times \frac{5}{6} \times \frac{7}{8} = \frac{105}{192}.$$

—Cómo se practican las cuatro operaciones fundamentales con los quebrados de quebrados?

Despues de reducidos á un quebrado solo, los quebrados de quebrados se suman, restan, multiplican y dividen igualmente que los demas quebrados; estando ellos sujetos á las mismas leyes sin excepcion alguna.

CAPÍTULO VIII.

Definicion, Sumar, Restar, Multiplicar y Partir—números mixtos.

—Qué son números mixtos?

Los números mixtos son los que se compo-

nen de unidades enteras y partes de la unidad, p. ej. $4 \frac{2}{3}$, $16 \frac{5}{6}$, etc.

ADICION.

—Cómo se suman los números mixtos?

Los números mixtos se suman, sumando primero los quebrados reducidos á comun denominador sin hacer caso de los enteros; luego súmanse los enteros y agrégase á su total el de los quebrados.

EJEMPLO.

—Súmense los números $5 \frac{5}{6}$, $8 \frac{2}{5}$, $26 \frac{5}{8}$, $37 \frac{2}{3}$.

Operacion.

$5+8+26+37=$ 76

$\frac{5}{6} \times 5 \times 8 \times 3 = \frac{600}{720}$ 600

$\frac{2}{5} \times 6 \times 8 \times 3 = \frac{288}{720}$ 288

$\frac{5}{8} \times 6 \times 5 \times 3 = \frac{450}{720}$ 450

$\frac{2}{3} \times 6 \times 5 \times 8 = \frac{480}{720}$ 480

$1818 \div 720 = 2 \frac{378}{720}$

Suma.... $78 \frac{378}{720}$

SUSTRACCION.

—Cómo se restan los números mixtos?

Los números mixtos se pueden restar de dos

modos; restando separadamente los enteros y separadamente los quebrados reducidos á comun denominador; ó bien, convirtiendo primeramente los mixtos á quebrados, y operando luego exactamente como con los quebrados.

EJEMPLO.

—Réstese el número $32\frac{4}{5}$ de $46\frac{5}{6}$ por ambos métodos.

Operacion.

1ª $46\frac{5}{6} - 32\frac{4}{5} = 46\frac{25}{30} - 32\frac{24}{30} = 14\frac{1}{30}$

2ª $46\frac{5}{6} - 32\frac{4}{5} = \frac{281}{6} - \frac{164}{5} = \frac{1405}{30} - \frac{984}{30} = \frac{421}{30} = 14\frac{1}{30}$

—Qué se debe hacer cuando el quebrado del sustraendo es mayor que el quebrado del minuendo?

Cuando el quebrado del sustraendo es mayor que el del minuendo, se reduce una unidad del entero del minuendo á quebrado de la misma especie del que le acompaña, y se procede despues del modo que queda indicado en el primer ejemplo.

EJEMPLO.

—Réstese el número $3\frac{4}{5}$ de $8\frac{2}{7}$.

Operacion.

$8\frac{2}{7} - 3\frac{4}{5} = 8\frac{10}{35} - 3\frac{28}{35} = 7\frac{45}{35} - 3\frac{28}{35} = 4\frac{17}{35}$

MULTIPLICACION.

—Cómo se multiplican los números mixtos?

Los números mixtos, despues de haber reducido cada uno de los factores á quebrado, se multiplican igualmente que estos últimos.

EJEMPLO.

—Multiplíquese 18 $\frac{5}{8}$ por 14 $\frac{3}{4}$.

Operacion.

$$18\frac{5}{8} \times 14\frac{3}{4} = \frac{149}{8} \times \frac{59}{4} = \frac{8791}{32} = 274\frac{23}{32}$$

—Qué se debe hacer cuando alguno de los factores es un número entero?

Cuando alguno de los factores es un número entero, se escribe el número entero bajo la forma de quebrado, y se procede en seguida como en el caso antecedente.

EJEMPLO.

—Multiplíquese 8 $\frac{5}{8}$ por 9.

Operacion.

$$8\frac{5}{8} \times 9 = \frac{69}{8} \times \frac{9}{1} = \frac{621}{8} = 77\frac{5}{8}$$

DIVISION.

—Cómo se dividen los números mixtos?

Los números mixtos se dividen del mismo mo-

do que los quebrados, despues de haber reducido ambos á un quebrado solo.

EJEMPLO.

—Pártase el número $4 \frac{2}{5}$ por $3 \frac{3}{4}$.

Operacion.

$$4 \frac{2}{5} \div 3 \frac{3}{4} = \frac{22}{5} \div \frac{15}{4} = \frac{88}{75} = 1 \frac{13}{75}$$

—Cómo se debe proceder cuando alguno de los términos de la division es un número entero?

Cuando alguno de los términos de la division es un entero se escribe el número entero bajo la forma de quebrado como para multiplicar, y se parten despues como en el caso antecedente.

EJEMPLO.

—Pártase el número 7 por $2 \frac{5}{6}$.

Operacion.

$$7 \div 2 \frac{5}{6} = \frac{7}{1} \div \frac{17}{6} = \frac{42}{17} = 2 \frac{8}{17}$$

CAPÍTULO IX.

Números complejos ó denominados.

—¿Qué son números complejos ó denominados?

Números complejos ó denominados son aquellos que constan de unidades de diferentes especies, pero todas relativas á una unidad principal determinada, y que pueden, por consiguiente, reducirse á una especie comun; como p. ej. 3 arrobas, 5 libras, 7 onzas, 2 adarmes, etc.

—Cómo pueden ser los denominados?

Los denominados pueden ser *simples* ó *compuestos*.

—Qué es denominado simple?

El *denominado simple* es aquel que consta de una sola denominacion—8 @.

—Qué es denominado compuesto?

El *denominado compuesto* es aquel que consta de varias denominaciones—3 @ 17 ℔. etc.

—Qué se hace menester para saber ejecutar las operaciones fundamentales con los denominados?

Para ejecutar las operaciones fundamentales de los denominados es necesario conocer las diferentes subdivisiones de las unidades principales de las pesas y medidas, así como las del tiempo.

—Cuáles son las divisiones del tiempo?

Las divisiones del tiempo son: el *siglo* que se compone de 100 años, el *año* de 12 meses, el *mes* de 30 dias (en el comercio), el *dia* de 24 horas, la *hora* de 60 minutos, el *minuto* de 60 segundos, el *segundo* de 60 terceros.

N. B. En cuanto á las subdivisiones de las pesas y medidas véanse las *Nociones preliminares del Sistema Métrico.*

—Cómo se abrevian las denominaciones de los denominados?

Las denominaciones de los denominados se abrevian del modo siguiente:

ABREVIACIONES.

EN LAS MONEDAS.	EN LAS PESAS.	EN LAS MEDIDAS.	EN EL TIEMPO.
Onzas . . con Onz.	Toneladas con Ton.	Leguas. . con Leg.	Siglos. . con Siglos
Patacones » Pat.	Quintales « qq.	Cuadras « Cuad.	Años « años
Pesos » $	Arrobas « @	Varas « V.	Meses « m^s
Reales » rls.	Libras « ℔	Piés « P.	Dias « d^s
Centésimos » cts.	Onzas « onz.	Pulgadas « p.	Horas « h^s
	Adarmes « ads.	Líneas « ls.	Minutos « ′
	Granos « grs.	Puntos « pt.	Segundos « ″
			Terceros « ‴

Las demas denominaciones se expresan con la inicial solamente, siempre que no pueda ofrecerse alguna duda.

REDUCCIONES DE LOS DENOMINADOS.

—Cómo se reduce un número denominado á su menor especie?

Se reduce un denominado á su menor especie multiplicando las unidades de la especie mayor expresada por el número de unidades de la especie inmediata inferior necesarias para formar una unidad de las que se multiplican; se añaden al producto obtenido las unidades que hubiese de la misma especie antes de pasar á multiplicar por las unidades del órden siguiente, y de este modo se prosigue hasta haber reducido el denominado á su menor especie expresada ó pedida.

EJEMPLO.

Redúzcanse á su menor especie 34 @ 15 ℔ 13 onzas.

Operacion.

34 @ $\times$ 25 + 15 = 865 ℔.
865 ℔ $\times$ 16 + 13 = 13.853 onzas.

—Cómo se reduce un denominado á su mayor especie?

Un denominado se reduce á su mayor especie, dividiéndolo por el número de partes que se precisan para formar una unidad de su especie superior inmediata; el cociente se volverá á partir por el número de partes que corresponden á su especie siguiente, y así hasta haber conseguido la denominacion superior contenida en el número propuesto. Los residuos de las diferentes di-

visiones representan siempre la especie de sus respectivos dividendos.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 13.853 onzas á unidades de especie superior.

Operacion.

13853 onz ÷ 16=865 ℔ 13 onz.
865 ℔ 13 onz ÷ 25=34 @ 15 ℔ 13 onz.
34 @ 15 ℔ 13 onz÷ 4=8 qq. 2 @ 15 ℔ 13 onz.

—Cómo se reduce un denominado á quebrado comun?

Se reduce un denominado á quebrado comun reduciendo las diferentes unidades de que se compone á la menor especie expresada; á cuya cantidad se dará por denominador el número de unidades de esta última especie necesarias para formar una unidad principal determinada.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á quebrado comun 2 P. 4 p. 3 ls., tomando por unidad principal la vara.

Operacion.

$$\frac{2 \times 12 + .4 \times 12 + 3}{432} = \frac{339}{432}$$

—Cómo se valúa un quebrado, ó mas bien como se reduce un quebrado comun á denominado?

Se reduce un quebrado á denominado multiplicando el numerador del quebrado por el número de unidades del órden inmediato inferior á la unidad principal á que se refiere, y se parte el producto por el denominador. El cociente expresará unidades del órden inmediato inferior á la unidad principal. Habiendo residuo se multiplicará este por el número de unidades de la segunda subdivision, cuyo producto se partirá siempre por el denominador del quebrado propuesto; y del mismo modo se continuará la operacion hasta conseguir el resultado que se busca.

EJEMPLO.

—Redúzcanse $\frac{3}{8}$ de arroba á denominado.

Operacion.

```
    3   |8
 × 25   |______________
 ----    0 @ 9 ℔ 6 onz.
   75
    3
 × 16
 ----
   48
 ----
```

CAPÍTULO X.

Sumar, Restar, Multiplicar y Dividir números denominados.

ADICION.

—Cómo se suman los denominados?

Los denominados se suman del modo siguiente: dispuestos los sumandos de modo que las unidades de la misma especie se hallen colocadas en columnas verticales se tira una raya, y, empezando por las unidades inferiores, se suman sucesivamente todas las columnas, escribiendo debajo de ellas las cantidades que resulten. Si alguna de las sumas parciales contuviese una ó mas unidades de la especie inmediata superior, se llevarán estas á la columna siguiente, escribiendo debajo de la columna que se acaba de sumar las unidades inferiores sobrantes, ó poniendo un cero cuando séan cabales las unidades superiores contenidas en la columna sumada. Se prosigue de este modo la operacion hasta haber sumado la última columna, cuya suma se coloca íntegra en su lugar correspondiente.

EJEMPLO.

—Súmense 34 @ 4 ℔ 5 onz. 2 ads. + 18 @ 22 ℔ 7 onz. 3 ads. + 26 @ 9 ℔ 4 onz. 4 ads.

Operacion.

34	@	4	℔	5	onz.	2	ads.
18	«	22	«	7	«	3	«
+26	«	9	«	4	«	4	«
79	@	11	℔	0	onz.	9	ads.

16 onz.	16
	1 ℔.
36 ℔.	25
11 «	1 @.

SUSTRACCION.

—Cómo se restan los números denominados?
Para restar los números denominados se debe colocar el sustraendo debajo del minuendo, ordenados del mismo modo que los sumandos, se tira una raya y luego se restan succsivamente las unidades de cada especie, escribiendo debajo de la raya las diferencias que resulten. Cuando el número de alguna columna del minuendo es inferior á su correspondiente del sustraendo, se toma una unidad de la columna inmediata superior, la cual se añade en suma al número de la columna inferior, reducida á unidades de la misma especie. En este caso se considera la columna superior como disminuida de una unidad.

EJEMPLO.

—Réstense 74 V. 1 P. 8 p. 5 ls. de 96 V. 2 P. 3 p. 9 ls.

Operacion.

	96 V.	2 P.	3 p.	9 ls.
—	74 »	1 »	8 »	5 »
	22 V.	0 P.	7 p.	4 ls.

MULTIPLICACION.

—Cuántos casos pueden ofrecerse en la multiplicacion de los denominados?

Dos son los casos que pueden ofrecerse en la multiplicacion de los denominados: multiplicar un denominado por un número abstracto, ó un denominado compuesto por otro igualmente compuesto ó simple.

—Como se multiplica un denominado por un número abstracto?

En el caso de multiplicarse un denominado por un número abstracto, se multiplica la inferior denominacion de aquel por este, se reduce el producto, si es factible, á la superior denominacion inmediata, y se procede lo mismo que en la adicion.

EJEMPLO.

	11 × 8 = 88 onz. | 16
	8 » 5 ℔
12 qq. 3 @ 11 ℔ 11 onz.	11 × 8 + 5 = 93 ℔ | 25
× 8	18 » 3 @
102 qq. 3 @ 18 ℔ 8 onz.	3 × 8 + 3 = 27 @ | 4
	3 » 6 qq
	12 × 8 + 6 = 102 qq.

—Cómo se multiplica un denominado compuesto por otro igualmente compuesto?

Para multiplicarse un denominado compuesto por otro tambien compuesto, varios son los métodos adoptados, tales como el de partes alícuotas, de decimales, de quebrados comunes, etc., pero el mas sencillo y comprensible es el de quebrados comunes. (1)

---

(1) Para multiplicar por partes alícuotas, se multiplican primero las unidades que corresponden al precio por este; se toma la parte alícuota (ó parte cabal) de la denominacion inferior á la principal y se valúa en el precio; se repite esta misma operacion sobre el precio propuesto ó sobre el último valor conseguido hasta haber valuado todas las denominaciones que hubiese; y luego se suman los diferentes productos parciales para obtener el total.

EJEMPLOS.

1°.

9 qq. 3 @ 18 ℔ á 3,20 $ el qq

Multiplico 9 (unidad principal) por el precio	28,80	$
3 @ no es parte alícuota del quintal, tomo 2 @, que es la mitad del quintal, y por consiguiente, saco la mitad del precio del quintal.	1,60	»
me sobra una @, que es la mitad de las dos valuadas.	0,80	»
la ℔ es la centésima parte del quintal, tomo la centésima parte del precio y la multiplico por el número de libras que se tienen. 3,20 cts. X 18	0,576	«
Sumo los productos parciales.	31,776	$

2°.

9 m^s 23 d^s á 25,75 $ el mes.

9 m^s	× 25, 75	=	231,75	$
15 d^s	= $\frac{1}{2}$ mes	=	12,875	«
5 «	= $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{2}$ mes	=	4,291	«
1 «	= $\frac{1}{5}$ de $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{2}$ mes	=	0,858	«
2 «	= doble de 1	=	1,716	«
			251,490	$

—Cómo se multiplican los denominados por el método de quebrados comunes?

Se multiplican dos denominados compuestos por el método de quebrados comunes, reduciendo primero ambos factores á quebrados comunes; luego se multiplica el numerador por numerador, y denominador por denominador, valuando al fin el producto que se obtenga.

—Qué se debe hacer cuando alguno de los factores es un número entero?

Cuando uno de los factores es un número entero, se multiplica el entero por el numerador del quebrado, y se parte el producto por el denominador.

EJEMPLOS.

—Multiplíquese 4 @ 2 ℔ 8 onz. por \$ 2,24; y 7 qq. 3 @ 15 ℔ por 8 \$.

Operaciones.

1ª

$$4\,@\,2\,℔\,8\text{ onz.} \times 2,24\,\$ = \frac{1640}{400} \times \frac{224}{100} = \frac{367360}{40000} = 9,184\,\$$$

2ª

$$7\text{ qq. }3\,@\,15\,℔ \times 8\,\$ = \frac{790}{100} \times 8 = 6320 \div 100 = 63,20$$

La multiplicacion por el método de decimales, se esplicará oportunamente, cuando se hable de estos números.

NOTA IMPORTANTE.—Hemos creido conveniente el no hacer mencion de los pesos de ocho reales, ni de patacones, monedas suprimidas legalmente desde que se adoptó el peso nacional. Sin embargo, como aun esas denominaciones tienen uso nominal, así todas las veces que se proponga un cálculo en que ellas, ó cualquiera otra denominacion estrangera, figuren, se reducirán inmediatamente á pesos nacionales, (véase la reduccion de las monedas al fin del sistema métrico) y se procederá como queda esplicado.

DIVISION.

—Cuántos casos ofrece la division de los denominados?

La division de los denominados ofrece dos casos: ó bien un denominado por un número abstracto, ó bien un denominado por otro.

—Cómo se divide un número denominado por otro abstracto?

Un número denominado se divide por otro abstracto, partiendo la primera especie del primero por el segundo, se reduce el sobrante á la especie siguiente, añadiendo las unidades que hubiese de esta, sin olvidar de colocar previa una separacion en el cociente, y así se operará hasta haber acabado la division del denominado en todas sus especies expresadas.

EJEMPLO.

23 qq. 3 @ 17 ℔ 9 onz. ÷ 21.

23 qq. 3 @ 17 ℔ 9 onz. | 21

1 qq. 0 @ 13 ℔ 14 onz.

2 × 4 + 3

= 11 × 25 + 17

= 29.2.
82
19 × 16 + 9

= 31.3.
103
(19)

—Cómo se divide un número denominado por otro?

La division de dos denominados se puede tambien éfectuar por varios métodos; es decir, por reducciones, por decimales, y quebrados comunes, que igualmente en este caso, es el método mas claro y sencillo.

—Cómo se parten los denominados por quebrados comunes?

Para partir dos denominados por quebrados comunes se reducen los números que se tienen que partir á quebrados comunes, dándoles por denominador el valor de la unidad principal recíproca, y luego se multiplican en cruz; esto es el numerador del dividendo por el denominador del divisor, y vice-versa. El quebrado que resulte será el cociente buscado y se valuará.

N. B. Adviértase que cuando uno de los denominados representa plata este debe ser siempre el dividendo.

EJEMPLOS.

1°.

18 qq. 3 @ 18 ℔ costaron 213,50 $.

A cómo el qq? 11,27 $

$\frac{21350}{100} \div \frac{1893}{100}$

2135000 | 189300
242000 | 11,27 $
527000
1484000
(158900).

A cómo la @? 2,81 $

$\frac{21350}{100} \div \frac{1893}{25}$

21350
x 25
106750
42700
533750 | 189300
1551500 | 2,81 $
371000
(181700)

A cómo la ℔? 0,11 $

$\frac{21350}{100} \div \frac{1893}{1}$

213500 | 189300
242000 | 0,11 $
(52700)

2.°

Suponiendo que una @ de azúcar cueste 2,48$; cuántas arrobas de azúcar se podrán comprar con 58,75 $?

```
5875 ÷ 248 = 58750.0.  |24800
———    ———    9150 0    53 @ 17 ℔ 5 onz.
100    100    1710 0
               ×2 5
            ——————
            42950.0.
            18150 0
              790 0
              ×1 6
            ——————
            12640 0
             (2400)
```

—Qué se debe advertir respecto á la multiplicacion y division de los denominados reducidos á quebrados comunes?

Que en la valuacion del producto y del cociente se debe tener presente que el producto de la multiplicacion es siempre de la misma especie del multiplicando, y el cociente de la division es de la misma especie del dividendo, cuando los dos términos de la operacion son de diferente especie; pues que, perteneciendo ellos á una misma denominacion, el cociente es de la especie á que se refiere el divisor.

En el primer ejemplo que precede los cocientes son de la misma especie del dividendo (plata), por que los dos términos de la division son de distinta especie. En el segundo como los dos términos pertenecen á la misma denominacion, el cociente es de la especie relativa que el divisor en su valor representa (@).

CAPÍTULO XI.

De la numeracion decimal.

—Qué se entiende por numeracion decimal?

Por *numeracion decimal* se entiende la parte de la aritmética que enseña á representar y expresar los números decimales, así como á ejecutar sobre ellos las cuatro operaciones fundamentales.

—Qué es número decimal?

Número decimal es el que se compone de unidades enteras y de una fraccion decimal.

—Qué es fraccion decimal?

Fraccion decimal es un número compuesto solamente de partes de *diez* en *diez* veces menores que la unidad; ó bien un quebrado comun que tiene por denominador la unidad seguida de uno, dos ó mas ceros.

—Cómo se puede formar una idea de las fracciones decimales?

Se puede formar una idea de las *fracciones decimales* partiendo la unidad en diez partes iguales, una de estas, en otras diez iguales y así sucesivamente.

—Cuál es la denominacion adoptada para expresar las fracciones decimales?

Las partes que se obtienen dividiendo la unidad en diez partes iguales se distinguen con el nombre de *décimas*; las subdivisiones de una décima, son llamadas *centésimas*; las de una centésima *milésimas*; y así sucesivamente *diez milésimas*, *cien milésimas*, *millonésimas*, etc.

—Cómo se distinguen las unidades enteras de las fracciones decimales?

Para distinguir los enteros, llamados *parte entera*, de la fraccion decimal que es llamada *parte decimal*, se coloca una coma (,) entre los enteros y la fraccion. El primer guarismo á la derecha de la coma, representa las *décimas*, el segundo *centésimas*, el tercero *milésimas*, y así progresivamente; por eso en el número 45,678 las dos cifras á la izquierda de la coma representan las unidades enteras, él 6 á la derecha de la misma representa las décimas, el 7 las centésimas y el 8 las milésimas.

—Cómo se escribe con cifras un número decimal?

Para escribir un número decimal, se escribe en primer lugar la parte entera, se coloca una coma á su derecha y á continuacion se escribe la parte decimal, colocando sucesivamente las décimas, las centésimas, las milésimas, etc.

—Qué se debe hacer cuando el número decimal carece de algun órden de unidad decimal, ó cuando se tiene que escribir un quebrado decimal sin enteros?

Cuando el número decimal carece de algun órden de unidad decimal, ó cuando carece de enteros, se debe poner en el primer caso un cero en el lugar de la unidad decimal que falta; en el se-

gundo se reemplaza tambien con un cero la parte entera. De este modo el número *treinta y cuatro* unidades *quinientas setenta y tres* milésimas se escribirá .... 34,573.

Cinco enteros y cuarenta y seis milésimas se escribirá............. 5,046.

Ochocientas siete milésimas se escribirá........................ 0,807.

—Cuál es la progresion ordinal de los números decimales?

La progresion ordinal de los *números decimales* puede ser de dos modos: ASCENDENTE y DESCENDENTE, como lo demuestra evidentemente la siguiente:

TABLA

PARA LA PROGRESION DE LOS DECIMALES.

ASCENDENTE.	4	—Billones.
	3	—Centenas de millares de millones.
	5	—Decenas id.
	8	—Millares de millones.
	9	—Centenas id.
	4	—Decenas id.
	6	—Millones.
	0	—Centenas de millares.
	0	—Decenas id.
	3	—Millares.
	4	—Centenas.
	6	—Decenas.
	7,	—**Unidades.**
DESCENDENTE.	3	—Décimas.
	4	—Centésimas.
	6	—Milésimas.
	7	—Diez milésimas.
	8	—Cien milésimas.
	3	—Millonésimas.
	6	—Diez millonésimas.
	5	—Cien millonésimas.
	1	—Mil millonésimas.
	0	—Diez mil millonésimas.
	4	—Cien mil millonésimas.
	6	—Billonésimas.

—Qué se observa en la progresion ascendente de las unidades?

La progresion ascendente, ó de las unidades, es enteramente idéntica á la de los enteros; es decir, que los números aumentan en *razon décupla de derecha á izquierda.*

—Qué se observa en la progresion descendente de las decimales?

En la progresion descendente, ó de las decimales, se nota que inmediatamente despues de la coma siguen las décimas, las centésimas, las milésimas etc., observando la misma progresion ordinal que los enteros, pero en sentido opuesto, es decir, disminuyendo en *razon décupla* de izquierda á derecha.

—Cómo se expresa ó enuncia un número decimal?

Un número decimal se expresa de tres maneras:

1° Enunciando los enteros y luego las decimales, expresando al fin de estas la denominacion correspondiente al órden inferior.

EJEMPLO.

Leyendo la cantidad expresada en la Tabla antecedente, se dirá: *Cuatro billones, tres cientos cincuenta y ocho mil novecientos cuarenta y seis millones, tres mil cuatrocientos sesenta y siete* ENTEROS, *tres cientos cuarenta y seis mil setecientos ochenta y tres millones, seis cientos cincuenta y un mil cuarenta y seis* BILLONÉSIMAS.

2°. Enunciando los enteros y luego deletreando las decimales.

EJEMPLO.

Leyendo la misma cantidad, se dirá: *Cuatro billones, tres cientos cincuenta y ocho mil novecientos cuarenta y seis millones, tres mil cuatro cientos sesenta y siete* ENTEROS, *tres* DÉCIMAS, *cuatro* CENTÉSIMAS, *seis* MILÉSIMAS, *siete* DIEZ MILÉSIMAS, *ocho* CIEN MILÉSIMAS, *tres* MILLONÉSIMAS, etc.

3° Enunciando todo el número decimal sin mencionar los enteros, dándole al fin la denominacion que corresponde á la última cifra.

EJEMPLO.

Leyendo la misma cantidad se dirá:
$4^{4}358'946^{3}003'467^{2}346'783^{1}651'046$ BILLONÉSIMAS.

REDUCCIONES

DE QUEBRADOS DECIMALES Á COMUNES Y DENOMINADOS, Y VICE-VERSA.

—Cómo se reduce un quebrado decimal á comun?

Se reduce un quebrado decimal á comun dando por denominador á las cifras decimales, la unidad seguida de tantos ceros como cifras hay á la derecha de la coma; suprimiendo la coma y simplificándolo despues, si fuera posible. Así es, que el quebrado decimal 0,275 es igual á $\frac{275}{1000} = \frac{11}{40}$ — y 0,004 es igual á $\frac{4}{1000} = \frac{1}{250}$.

—Cómo se reduce un quebrado comun á decimal?

Para reducir un quebrado comun á decimal se parte el numerador por el denominador; si el quebrado fuese propio, se coloca un cero y una coma á su derecha en el cociente, para demostrar que no hay enteros y se añade un cero al dividendo, cuyo cociente representará *décimas*. Si resultare residuo, se le añadirá otro cero y se partirá por el mismo divisor, produciendo *centésimas;* y así se procederá hasta haber obtenido un resultado exacto, ó aproximadamente exacto.

EJEMPLO.

—Redúzcanse $\frac{7}{8}$ á quebrado decimal.

Operacion.

```
70 |8
 60 -----
  40 0,875
  00
```

—Cómo se reduce un quebrado decimal á denominado?

Para reducir un quebrado decimal á denominado se multiplican las cifras decimales por el número de unidades de la primera subdivision de la unidad principal á que se refiere el quebrado decimal, y se separan á la derecha del producto tantas cifras como contenia el quebrado decimal. Las cifras que quedaren á la izquierda de la coma serán unidades de la primera subdivision, y las que quedaren á la derecha, se volverán á

multiplicar por el número de unidades de la segunda subdivision, necesarias para formar una unidad de la primera, separando en el producto, como antes, el número de cifras decimales que contenia el multiplicando. Del mismo modo se proseguirá hasta haber obtenido el resultado que se busca.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 0,625 de arroba á denominado.

Operacion.

```
  0,625 @
  × 25
  ------
   3125
  1250
  ------
 15,625 ℔
  × 16
  ------
  3 750
  6 25
  -------
 10,000  onz.
```

Resultado 0,625 @ = 15 ℔ 10 onz.

—Cómo se reducen los denominados á quebrados decimales?

Para convertir denominados en quebrados decimales, se reducen en primer lugar á quebrado comun, y se procede luego del modo que se ha indicado, tratando de la reduccion de los quebrados comunes á quebrados decimales; así, 0 arrobas, 6 libras, 4 onzas, es igual á $\frac{100}{400}$ igual á 0,25.

CAPÍTULO XII.

Propiedades de los números decimales.

—¿Cuáles son las propiedades de los números decimales?

Las propiedades de los números decimales son las siguientes:

1°. No se altera el valor de un número decimal añadiendo ó suprimiendo á su derecha un número cualquiera de ceros. Puesto que, siendo una fraccion decimal igual á un quebrado comun que tenga por denominador la unidad seguida de tantos ceros como cifras contiene la fraccion decimal, resulta que, añadiendo ó quitando á la derecha de esta, un número cualquiera de ceros, equivale á multiplicar ó partir los términos de un quebrado comun por un mismo número.

De este principio se deduce que se pueden reducir varios números decimales á la comun denominacion sin alterar su valor, igualando con ceros el número de cifras decimales que contienen. Por consiguiente, dados los números decimales 37,09465....6,4....4,05.... 17,038....

se podrán reducir á la misma denominacion del modo siguiente:

37,09465	=	37,09465
6,4	=	6,40000
4,05	=	4,05000
17,038	=	17,03800

2°. Un número decimal se hace 10, 100, 1000 .... veces mayor, es decir, se multiplica por 10, 100, 1000 etc., haciendo correr la coma uno, dos, tres.... lugares hácia la derecha; por eso:

el número	36,5725 ×	10	es igual á	365,725
	36,5725 ×	100	« «	3657,25
	36,5725 ×	1000	« «	36572,5

3°. Un número decimal se hace 10, 100, 1000 ....veces menor, es decir, se parte por 10, 100, 1000 etc., haciendo correr la coma uno, dos, tres ....lugares hácia la izquierda; por consiguiente:

el número	36572,5 ÷	10	es igual á	3657,25
	36572,5 ÷	100	« «	365,725
	36572,5 ÷	1000	« «	36,5725

—Hay algo que advertir respecto á la segunda y tercera propiedad?

Respecto á la segunda y tercera propiedad se debe advertir lo siguiente:

1°. Si el número que se quiere hacer 10, 100, 1000 veces mayor es un entero, basta añadirle á su izquierda *uno*, *dos*, *tres ceros*. Así es que:

el número	8×10	es igual	á	80
	8×100	«	«	800
	8×1000	«	«	8000

2°. Si es entero tambien el número que se trata de hacer 10, 100, 1000 veces menor, basta separar con una coma *una, dos, tres cifras* á su derecha; y por eso:

el número	$4735 \div 10$	es igual	á	473,5
	$4735 \div 100$	«	«	47,35
	$4735 \div 1000$	«	«	4,735

3°. Finalmente, si el número entero ó decimal, que se trata de hacer 10, 100, 1000.... veces menor, no tiene cifras suficientes á su izquierda, se pondrán tantos ceros como requiera la operacion y uno mas para ocupar el órden de las unidades; en consecuencia:

el número	$25 \div 10$	es igual	á	2,5
	$25 \div 100$	«	«	0,2 5
	$25 \div 1000$	«	«	0,0 25

CAPÍTULO XIII.

Sumar, Restar, Multiplicar y Dividir—números decimales.

ADICION.

—Cómo se suman los decimales?

Los decimales se suman igualmente que los enteros.

—Cómo se deben ordenar los sumandos decimales?

Los sumandos decimales se deben colocar de modo que se correspondan verticalmente las décimas, las centésimas, las milésimas, etc. Luego, tirada una raya horizontal, se suman sucesivamente todas las columnas, teniendo cuidado de que la coma de la suma forme columna con las de los sumandos.

EJEMPLO.

—Súmense 24,6 + 3,64 + 0,456 + 0,0008.

Operacion.

```
  24,6
   3,64
   0,456
 +0,0008
 -------
 28,6968
```

—Qué hay que observar relativamente á la adicion de los decimales?

Para facilitar la adicion se podrian reducir los sumandos á una denominacion comun, igualando con ceros las cifras decimales que contienen.

EJEMPLO.

—Súmense 38,035 + 64,5 + 26,0085.

Operacion.		*Reduccion.*
38,035	=	38,0350
64,5	=	64,5000
+ 26,0085	=	+ 26,0085
128,5435	=	128,5435

SUSTRACCION.

—Cómo se restan los decimales?

Para restar decimales se coloca el sustraendo debajo del minuendo como si debieran sumarse, pudiendo, cuando se crea conveniente, igualar el número de cifras decimales en ambos números; y se resta despues como si fuesen números enteros, cuidando de que la coma de la diferencia forme columna con las del minuendo y sustraendo.

EJEMPLO.

—Réstese 324,53 de 608,00563.

Operacion.		*Reduccion.*
608,00563	=	608,00563
— 324,53	=	— 324,53000
283,47563		283,47563

MULTIPLICACION.

—Cómo se multiplican los decimales?

Los decimales se multiplican igualmente que los números enteros, sin hacer caso de la coma, y separando luego en el producto tantas cifras á la derecha con una coma, como decimales contengan los dos factores.

—Qué se debe hacer cuando el producto no tiene cifras suficientes para separar las decimales contenidas en los dos factores?

Si en el producto no hubiera tantas cifras como decimales hay en ambos factores, se añadirán á la izquierda del producto los ceros necesarios para completar el número de las cifras que se tienen que separar, y uno mas, separado con una coma á la derecha, para indicar que no hay enteros.

—Cómo se debe proceder cuando alguno de los factores es un entero ó una fraccion decimal?

Cuando alguno de los factores es un entero ó una fraccion decimal, se debe proceder en cualquier caso del modo que enseña la regla general, sin alteracion alguna.

EJEMPLOS.

—Multiplíquese 56,20 por 23; 8,35 por 0,54; y 0,364 por 0,042.

Operaciones.

1ª.	2ª.	3ª.
56,20	8,35	0,364
× 23	× 0,54	× 0,042
168 60	3340	728
1124 0	4175	1456
1292,60	4,5090	0,015288

DIVISION.

—Cómo se dividen los decimales?

Cuando ambos términos de la division se componen de enteros y fracciones decimales, ó solamente de fracciones decimales, se iguala el número de cifras decimales en ambos términos, se suprime la coma, y se procede igualmente que con los enteros.

EJEMPLOS.

—Pártase 157,5 por 3,75 y 0,84 por 0,035.

Operaciones.

1ª.		2ª.	
15750	375	840	35
750	42	140	24
000		000	

—Qué se hace cuando la division no sale exacta?

Cuando la division no sale exacta, se agrega, despues de agotadas las cifras del dividendo, un cero al residuo, se separan con una coma las unidades enteras obtenidas en el cociente y se prosigue la division. El cociente que resultare expresará décimas; y si la operacion tampoco sale exacta, se agregarán sucesivamente otros ceros á los residuos que resulten, cuya division dará centésimas, milésimas, etc. y de este modo se continuará hasta conseguir un cociente exacto ó aproximadamente exacto.

—Cómo se debe proceder cuando el dividendo no contiene al divisor?

Cuando el dividendo no contiene al divisor se escribe cero al cociente, separándolo con una coma para demostrar que no hay enteros; en seguida se añade un cero al dividendo y á los residuos sucesivos, y se obtendrán décimas, centésimas, milésimas, etc.

—Cómo se procede cuando uno de los términos es un número entero?

Cuando uno de los términos es entero se le agregan tantos ceros, como cifras decimales contenga el otro término, y se procede despues como en el caso anterior.

Cuando el entero es divisor, se suele dividir sin igualar el número de cifras decimales en ambos términos; advirtiéndo que, antes de bajar al residuo las décimas (ó cifra que en el dividendo sigue á la coma), débese poner una coma á la derecha de las cifras conseguidas ya en el cociente.

EJEMPLOS.

—Pártanse 865,95 por 23; 464 por 7,25 y 358,45 por 26.

Operaciones.

1ª.		2ª.	
86595	2300	46400	725
17595		2900	
14950	37,65	0000	64
11500			
00000			

3ª.

```
358,45 | 26
 98    |--------
 204   | 13,7865
  225
   170
    140
    (10)
```

—Cómo se parte una fraccion decimal por un entero?

Se escriben á continuacion del entero tantos ceros como cifras decimales contenga el dividendo; y como es evidente que el dividendo no podrá contener al divisor, se escribirá cero en el cociente, y luego añadiendo un cero al dividendo y á los residuos sucesivos, se obtendrán décimas, centésimas, milésimas, etc.

EJEMPLO.

—Pártase 0,875 por 7.

Operacion.

```
8750   | 7000
17500  |--------
 35000 | 0,125
 00000
```

—Qué hay que advertir relativamente á la division de decimales?

Relativamente á la division de decimales hay que advertir, que cuando la operacion no sale exacta, y las cifras que se obtienen en el cociente, así como las del residuo, son iguales ó bien

se suceden periódicamente iguales, la division llámase *contínua* ó *periódica*. En este caso, despues de haber alcanzado las diez milésimas, si el residuo es igual á la mitad, ó mayor que la mitad del divisor, se suele aumentar de una unidad la última cifra del cociente.

EJEMPLO.

—Pártase 32,5 por 6.

Operacion.

```
325        | 60
 250       |______
  100       5,4167
   400
    400
     40
```

(1)

---

(1) Para multiplicar denominados por el sistema de decimales, se reducen ambos (ó simplemente el que es denominado, cuando el otro sea decimal) á números decimales, por la regla que oportunamente se ha indicado; luego se multiplican del mismo modo que estos:

EJEMPLOS.

1°.

12 V. 1 P. 6 p. á 8,70 $ la V.

Operacion.

12 V. 1 P. 6 p. $= \frac{450}{36} =$ 450 | 36

```
450   | 36
 90   |______
 180   12,5 V.
 000
```

1 V. (unidad principal) = 36 p.

```
   8,70 $
×  12,5  V.
 ---------
 108,750 $   Respuesta.
```

CAPÍTULO XIV.

Formacion de los cuadrados y cubos.

—A qué se da el nombre de cuadrado de un número?

Llámase *cuadrado de un número* el producto que resulta multiplicando un número por sí mismo. Así el cuadrado de 6 es 6×6 igual á 36; el cuadrado de $2\frac{3}{4}$ es $2\frac{3}{4} \times 2\frac{3}{4}$ igual á $\frac{11}{4} \times \frac{11}{4}$ igual á $\frac{121}{16}$; el cuadrado de $\frac{5}{6}$ es $\frac{5}{6} \times \frac{5}{6}$ igual á $\frac{25}{36}$; y el cuadrado de 0,25 es $0,25 \times 0,25$ igual á 0,0625.

—Cómo se forma el cubo de un número?

2°.

18 qq. 3 @ 18 ℔ á 2,40 $ la @.

Operacion.

18 qq. 3 @ 18 ℔ $= \frac{1893}{25} =$ 1893 | 25

143   75,72 @

1 @ (unidad principal) = 25 ℔   180

50

00

```
   2,40 $
×  75,72 @
-----------
 181,7280 $  Respuesta.
```

El *cubo de un número* se forma multiplicando un número dos veces por sí mismo; es decir, multiplicando por sí mismo primeramente el número que se quiere cubicar, y luego multiplicando por este mismo número el producto que resulte de la primera multiplicacion. En consecuencia, el número 64 será el cubo de 4, porque resulta de la multiplicacion de 4 por sí mismo que da 16, y de la multiplicacion de 16 por 4.

—Cuáles son los signos matemáticos adoptados para indicar que un número se debe elevar á cuadrado ó á cubo?

Para indicar que un número se debe cuadrar ó cubicar, se pondrá á la derecha del número, y un poco mas alto que él, la cifra 2 cuando se debe cuadrar, y la cifra 3, cuando se debe cubicar. Al efecto, para indicar, por ejemplo, que se debe cuadrar ó cubicar el número 36, se escribirá del modo siguiente: 36^2; ó 36^3.

—Elévese á cuadrado el denominado 5 V. 2 P. 8 p. Redúzcase primero el denominado á la menor especie expresada, multiplíquese el producto por sí mismo, y vuélvase á reducir á la mayor especie cuadrada.

5 V. 2 P. 8 p.

$5 \times 3 + 2 = 17 \times 12 + 8 = 212 \times 212 = 44944$ pcd. ó 34 Vcd. 6 Pcd. 16 pcd.

449.4.4.	144		
17 4	312. Pcd.	9	
3 04	42	34 Vcd.	
16 pcd.	6 «		

—Elévese á cubo el denominado 7 V. 2 P. Redúzcase primero el denominado á la menor

especie expresada, multiplíquese el producto dos veces por sí mismo, y vuélvase á reducir á la mayor especie cúbica.

7v. 2p.

7 × 3 + 2 = 23 × 23 × 23 = 12167 Pcb. ó 450 Vcb. 17 Pcb.

```
121.6.7 | 27
13 6      450 Vcb.
— 1 7 Pcb.
```

EXTRACCION DE LA RAIZ CUADRADA.

—Qué es raíz cuadrada de un número?

Llámase *raíz cuadrada* de un número, el número que, multiplicado por sí mismo, produce el número propuesto; así el número 4 es la raíz cuadrada de 16, porque 16 es el producto del 4 multiplicado por sí mismo.

—Qué se entiende por extraer la raíz cuadrada de un número?

Extraer la raíz cuadrada de un número es buscar el número que multiplicado por sí mismo produzca el mismo número propuesto.

—Cuál será la raíz cuadrada de un número que consta solamente de una ó dos cifras?

Cuando el número propuesto consta de una ó dos cifras solamente, el número entero de la raíz debe ser uno de los siguientes:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

puesto que los cuadrados de los números indicados son:

1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81;

y el cuadrado del menor número compuesto de dos cifras, que es el 10, es el número 100 que se compone de tres cifras.

—Tienen todos los números raíz cuadrada exacta?

Como no todos los números proceden de la multiplicacion de otros números por sí mismos, resulta que los números no tienen todos raíz cuadrada exacta. El número 6, por ejemplo, no tiene raíz cuadrada perfecta, porque no hay número ninguno entero que multiplicado por sí mismo produzca el 6.

—Cómo se especifica la raíz cuadrada de un número?

La raíz cuadrada de un número, que es cuadrado perfecto, se llama *racional*, y la de un número, que no es cuadrado perfecto, *irracional*. La raíz irracional se puede aproximar á la exactitud por medio de decimales.

—Cómo se puede conocer el número de cifras de que debe componerse la raíz cuadrada de una cantidad?

Para conocer el número de cifras de que se compone la raíz cuadrada de una cantidad, empezando por la derecha, se parte esta misma cantidad en períodos de dos cifras cada uno, sin importarse de que el último conste de una cifra sola. El número de períodos en que queda partida será igual al de las cifras de que se compone la raíz cuadrada; por eso el número 11.90.25, que consta de tres períodos, tendrá una raíz compuesta de tres cifras.

—De qué modo se procede para extraer la raíz cuadrada de un número?

Para extraer la raíz cuadrada de un número, es menester dividirlo, empezando por la derecha, en períodos de dos cifras cada uno sin hacer caso de que el último contenga una cifra sola; y se colocan á la derecha de la cantidad las rayas usadas para la division. En seguida se debe averiguar cual es el mayor cuadrado contenido en el primer período á la izquierda, y se extrae su raíz que se escribe debajo de la raya horizontal, en el lugar destinado al cociente de la division. Se multiplica la raíz hallada por sí misma para cuadrarla, y el producto se resta del período de donde procedió. Al lado del residuo que resulta, se bajan las cifras del segundo período, se separa con un punto la última cifra á la derecha, y se parte el número que queda á la izquierda del punto por el duplo de la raíz, que se habrá escrito arriba del primer cociente, en el lugar destinado al divisor; el cociente que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz y de su duplo, se multiplica el número que resulta, añadiendo el cociente obtenido al duplo de la raíz, por la segunda cifra de esta; y se resta el producto del número formado con el primer residuo y las cifras del segundo período; se bajan á la derecha del segundo residuo las cifras del tercer período, se separa la última á la derecha, y se parte el número que resulta á la izquierda del punto, por el duplo de toda la raíz hallada; y de este modo se prosigue hasta haber bajado todos los períodos. Si el último residuo es *cero*, es indicio de que el número tiene raíz racional; en caso contrario es señal de que la raíz es irracional.

EJEMPLO.

—Extráigase la raíz cuadrada del número 119025.

Demostracion.

El procedimiento tenido para extraer la raíz cuadrada del número 119025 es el siguiente:

```
11. 90. 25 ⎧685
           ⎪64
           ⎪———————
 9         ⎩345 raíz.
———
 29.0
 25 6
————
 342.5
 342 5
—————
 000 0
```

Dividido el número propuesto en períodos de dos cifras cada uno, se observa que el mayor cuadrado contenido en el 11 es 9, cuya raíz cuadrada es 3, que se escribe como cociente bajo la raya horizontal; se multiplica el 3 por sí mismo y el producto 9 se resta de 11; á la derecha del residuo 2 se baja el 90, que forma el segundo período, y se separa el 0 con un punto. Se parte el 29 por el 6, que es el duplo de la raíz, escrito en el lugar del divisor, y el cociente 4 que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, y á la derecha del 6 que es el duplo de ella; se multiplica el 64 por el mismo 4, y su producto 256 se resta de 290. A la derecha del residuo 34 se bajan las dos cifras del tercer período, se separa el 5 con un punto, y se parte el número compuesto de las demas cifras por 68, que es el duplo de 34, ó sea de las dos primeras cifras de la raíz. Se escribe el co-

ciente 5 al lado de la raíz 34, y de 68 su duplo; se multiplica el número 685, que resulta, por el mismo 5, cuyo producto, restado de 3425, da cero; lo que demuestra que la raíz hallada es racional. En efecto, si multiplicamos 345 por sí mismo, su producto será igual á 119025.

—Cómo se debe hacer la separacion de los períodos cuando se tiene que extraer la raíz cuadrada de un número decimal?

Cuando se tiene que extraer la raíz cuadrada de un número decimal, la separacion de los períodos en la parte entera, tomando la coma por punto de partida, se hace de derecha á izquierda, y en la parte decimal de izquierda á derecha; advirtiendo, que si las cifras decimales son impares, se debe añadir un cero á su derecha para completar el último período. En seguida se procede como si fuese un número entero, y se separan en la raíz tantas cifras á la derecha como períodos de cifras decimales habia en el número propuesto:

EJEMPLOS.

—Extráigase la raíz cuadrada de los números 1200,6225 y 28,30245.

Operaciones.

1ª.

```
            ⎧6925
            ⎪686
12.00.62.25 ⎨64
            ⎪------
9           ⎩34,65
---
30.0
25 6
----
 446.2
 411 6
 -----
  3462.5
  3462 5
  ------
  0000 0
```

2ª.

```
            ⎧10640
            ⎪1062
28.30.24.50 ⎨103
            ⎪------
25          ⎩5,320
---
 33.0
 30 9
 ----
   212.4
   212 4
  ------
   00005.0
   00000 0
  -------
       5 0
```

—Cuando se trata de extraer la raíz cuadrada de una fraccion decimal, cómo se hace?

Cuando se trata de extraer la raíz cuadrada de una fraccion decimal, se hace la separacion de los períodos de izquierda á derecha, á partir de la coma. Si el número de las cifras decimales es impar, se completa el último período con un cero, y despues se procede del mismo modo que con los enteros.

EJEMPLOS.

—Extráigase la raíz cuadrada de las fracciones decimales 0,119716 y 0,29167.

Operaciones.

1.º		2.ª	
	686		1080
0.11.97.16	64	0.29.16.70	104
9	0,346	25	0,540
29.7		41.6	
25 6		41 6	
411.6		00 07.0	
411 6		00 00 0	
000 0		7 0	

—Cómo se puede aproximar la raíz cuadrada irracional de un número á una especie cualquiera de decimales?

Para aproximar la raíz cuadrada irracional de un número á una especie cualquiera de decimales, bastará completar por medio de ceros tantos períodos de cifras decimales, como órdenes medien entre los enteros y la denominacion requerida.

EJEMPLOS.

—Aproxímese hasta décimas la raíz cuadrada del número 4267; hasta centésimas la del número 867,53; y hasta milésimas la del número 0,467.

Operaciones.

1ª.

```
            ⎧1303
            ⎪125
42.67.00    ⎨────
36          ⎪65,3
───
 6 6.7
 6 2 5
──────
   4 20.0
   3 90 9
   ──────
     29 1
```

2ª.

```
                ⎧5885
                ⎪584
8.67.53.00      ⎨49
4               ⎪───
                ⎩29,45
───
46.7
44 1
─────
 2 65.3
 2 33 6
 ──────
   31 70.0
   29 42 5
   ───────
      2275
```

3ª.

```
              ⎧1363
              ⎪128
0.46.70.00    ⎨────
  36          ⎩0,683
  ─────
  10 7.0
  10 2 4
  ─────
     4 60.0
     4 08 9
     ──────
       51 1
```

—Cómo se extrae la raíz cuadrada de un quebrado comun?

Para extraer la raíz cuadrada de un quebrado comun, se extrae separadamente la del numerador y la del denominador; ó bien se reduce el quebrado comun á fraccion decimal; y en ambos casos se procede luego como queda indicado.

—Cómo se extrae la raíz cuadrada de un número denominado?

Para extraer la raíz cuadrada de un número denominado, basta reducirlo á decimal, y luego operar como en casos análogos.

—Cómo se indica que se debe extraer la raíz cuadrada de un número?

Para indicar que se debe extraer la raíz cuadrada de un número, se pone á su izquierda el *signo radical* $\sqrt[2]{}$, ó simplemente el *signo radical* sin el exponente. Así para indicar que se debe extraer la raíz cuadrada del número 64, se escribirá del modo que sigue: $\sqrt[2]{64}$, ó bien $\sqrt{64}$.

EXTRACCION DE LA RAIZ CUBICA.

—Qué es raíz cúbica de un número?

Llámase *raíz cúbica* de un número el número que, multiplicado dos veces por sí mismo, ó bien por su cuadrado, produce el número propuesto; así es que 5 es la raíz cúbica de 125, porque 125 es el producto de 5 multiplicado dos veces por sí mismo ($5 \times 5 \times 5$).

—Qué se entiende por extraer la raíz cúbica de un número?

Extraer la raíz cúbica de un número es buscar

otro número que multiplicado dos veces por sí mismo, ó bien por su cuadrado, produzca el número propuesto.

—Cuál será la raíz cúbica de un número que conste de una, dos ó tres cifras?

Cuando el número propuesto consta de una, dos ó tres cifras solamente, la raíz no puede tener mas números enteros que uno de los siguientes:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9;

puesto que los cubos de los números expresados son:

1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729;

y el cubo del menor número compuesto de dos cifras, que es el 10, es el número 1000, que se compone de 4 cifras.

—Tienen todos los números raíz cúbica exacta?

Por la misma razon que no todos los números tienen raíz cuadrada racional, así no todos los números tienen raíz cúbica racional; porque no todos los números son el producto de otro número multiplicado dos veces por sí mismo.

—Cómo se puede conocer el número de cifras de que debe componerse la raíz cúbica de una cantidad?

Para conocer el número de cifras que debe tener la raíz cúbica de un número, se parte el número propuesto en períodos de tres cifras cada uno, desde la derecha, sin hacer caso de que el último á la izquierda conste de dos, ó de una cifra sola. El número de cifras de que se compone la raíz cúbica es igual al número de períodos en que quedó partido el número propuesto.

—De qué modo se procede para extraer la raíz cúbica de un número?

Para extraer la raíz cúbica de un número, despues de haberlo partido en períodos de 3 cifras cada uno empezando por la derecha, y de haber colocado de este mismo lado las rayas usadas para la division, se debe averiguar cual es el mayor cubo contenido en el primer período á la izquierda; se extrae su raíz cúbica, y se escribe bajo la raya horizontal en el lugar destinado al cociente de la division; se cubica separadamente la raíz hallada, y se resta su producto ó cubo, del período de que procedió; al lado del residuo se bajan las cifras del segundo período, se separan con un punto las dos últimas á la derecha, y se parte el número que queda á la izquierda por el triplo del cuadrado de la raíz hallada, que estará escrito arriba del primer cociente en el lugar destinado al divisor.

El cociente que se obtiene se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, se cubica el número que resulta, y se resta el cubo obtenido, no del último número que se ha partido, pero sí de los primeros períodos del número, cuya raíz se extrae; advirtiendo que si el número que resulta, cubicando la raíz hallada, diese un número mayor que el de los primeros períodos del cubo, se debe disminuir sucesivamente de una unidad la última cifra de la raíz hallada hasta que el cubo de la raíz dé un número que se pueda restar de los dos primeros períodos. Al lado del residuo de la segunda sustraccion se bajan las cifras del tercer período, se separan las dos últimas á la derecha con un punto y el número,

que queda á su izquierda se vuelve á partir, como antes, por el triplo del cuadrado de la raíz hallada; y del mismo modo se continúa hasta haber bajado todos los períodos. Si el último residuo es *cero*, es señal de que la raíz hallada es racional; en caso contrario es indicio de que es irracional.

EJEMPLO.

—Extráigase la raíz cúbica del número 46656.

Demostracion.

46.656	
27 -	27
—	———
196.56	36 raíz.
466 56	
———	
000 00	

Dividido el número 46656 en dos períodos, se observa que el mayor cubo contenido en 46 es 27, cuya raíz cúbica es 3; se escribe el 3 en el lugar destinado al cociente, se cubica y se resta el cubo 27 del número 46 de que procedió. A la derecha del residuo 19 se bajan las cifras del segundo período, que, unidas al residuo 19, forman el número 19656; se separan con un punto las dos últimas cifras á la derecha, y se parte el número 196, que queda á la izquierda del punto, por el triplo del cuadrado de la raíz hallada, que es 27, y que se escribe arriba del cociente como divisor. El número 6, que es el cociente obtenido, se escribe á la derecha de la primera cifra de la raíz, se cubica el número 36 y se resta el cubo 46656, que resulta del número dado, que es tambien 46656. Siendo cero el residuo que se obtiene, es indicio de que el número 36 es la raíz cabal del número propuesto. En efecto, si multiplicamos

el número 36 dos veces por si mismo su producto será igual á 46656.

—Cómo se debe hacer la separacion de los periodos cuando se tiene que extraer la raíz cúbica de un número decimal?

Cuando se trata de extraer la raíz cúbica de un número decimal, la separacion de los periodos en la parte entera se debe hacer desde la coma hácia la izquierda, y en la parte decimal desde la coma hácia la derecha; con la advertencia de que, en caso de necesidad, se deben añadir á la derecha del número los ceros necerios para dividir la parte decimal en períodos completos de tres cifras cada uno. Luego, se procede igualmente que con los números enteros, y se separan en la raíz hallada tantas cifras á la derecha como períodos de cifras decimales habia en el número propuesto.

EJEMPLOS.

—Extráigase la raíz cúbica de los números 94,818816 y 405,23.

Operaciones.

1ª.		2ª.	
	6075		147
94.818.816	48	405.230	———
64	———	343	7,4
———	4,56	———	
308.18		622.30	
911 25		405 224	
———		———	
36 938.16		6	
94 818 816			
———			
00 00 0000			

—Cuando se trata de extraer la raíz cúbica de una fraccion decimal, qué se hace?

Debiéndose extraer la raíz cúbica de una fraccion decimal, tomando la coma como punto de partida, se hace la separacion de los períodos de izquierda á derecha; se completan, en caso de necesidad, los períodos por medio de ceros, y luego se procede del mismo modo que con los números enteros.

EJEMPLOS.

—Extráigase la raíz cúbica de los números 0,110592 y 0,2622.

Operaciones.

1ª.		2ª.	
	48		108
0.110592	——	0.262.200	——
64	0,48	216	0, 64
46592		462.00	
110592		262 144	
000000		56	

—Cómo se puede aproximar la raíz cúbica irracional de un número á una especie cualquiera de decimales?

Para aproximar la raíz cúbica irracional de un número á décimas, centésimas, milésimas.... etc, basta completar por medio de ceros tantos períodos de decimales, como órdenes median entre los enteros y la denominacion pedida.

EJEMPLOS.

—Aproxímese hasta décimas la raíz cúbica del número 6384; hasta centésimas la del número 9,4 y hasta milésimas la del número 0,1384.

Operaciones.

1ª.

6.384.000 | 972, 3, 18,5

1

53.84
58 32

5 520.00
6 331 625

52 375

2ª.

9.400.000 | 1323, 12, 2,11

8

14.00
92 61

1 390.00
9 393 931

6 069

3ª.

0.138.400.000 | 7803, 75, 0,517

125

134.00
132 651

5 749.000
138 188 413

211 587

—Cómo se extrae la raíz cúbica de un quebrado comun?

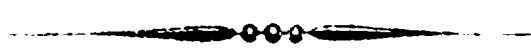
Para extraer la raíz cúbica de un quebrado comun, se extrae separadamente la del numerador y la del denominador; ó bien, se reduce el quebrado comun á fraccion decimal; y en ambos casos se procede, luego, como queda indicado.

—Cómo se extrae la raíz cúbica de un número denominado?

Para extraer la raíz cúbica de un número denominado, basta reducirlo á decimal, y luego operar como en casos análogos.

—Cómo se indica que se debe extraer la raíz cúbica de un número?

Para indicar que se debe extraer la raíz cúbica de un número se le antepone el *signo radical* $\sqrt[3]{}$. Así es que para demostrar que se debe extraer la raíz cúbica del número 568, se escribirá de este modo: $\sqrt[3]{568}$.



SISTEMA

MÉTRICO DECIMAL.

LECCION PRIMERA.

NOCIONES PRELIMINARES.

—Qué son medidas?

Se llaman *medidas* los instrumentos ó medios de que se sirve la sociedad para medir las varias extensiones, valuar los pesos, y calcular los valores.

—Qué es medir?

Medir es averiguar cuantas veces una cantidad dada contiene á la unidad determinada de medida que corresponde á su especie.

4

—Cuántas clases de medidas hay?

Hay seis clases de medidas, es decir: las *lineales*—las *superficiales*—las *cúbicas*—las de *capacidad*—las de *pesas* ó *ponderales* y las de *valor* ó *monetarias*.

—Qué es sistema de pesas y medidas?

Es llamado *sistema de pesas y medidas* el conjunto de las medidas adoptadas en un país, y las reglas segun las cuales se dividen y subdividen.

—Cuáles son las unidades principales de las medidas que constituyen el sistema vigente?

Las unidades principales de medidas del sistema vigente en la República Oriental del Uruguay, que desde ahora llamaremos *Sistema antiguo*, visto que en virtud de la *Ley de* 20 *de Mayo* de 1862 deberá ser sustituido por el sistema métrico, son las siguientes:

1°. La *vara lineal* con sus múltiplos y subdivisiones para medir la extension considerada como línea.

2°. La *vara cuadrada* con sus múltiplos y subdivisiones para medir la superficie, ó extension considerada bajo dos dimensiones—longitud y latitud.

3°. La *vara cúbica* con sus subdivisiones para valuar el volúmen de los cuerpos.

4°. El *frasco* con sus múltiplos y subdivisiones para determinar la cantidad de líquido contenido en un recipiente cualquiera; y las *fanegas*, doble y sencilla, para medir el maiz en espigas y los áridos en general.

5°. La *libra* con sus múltiplos y subdivisiones para valuar el peso de los cuerpos.

6°. El *peso* con sus subdivisiones para calcular el valor de los objetos y facilitar el cambio de las mercaderías.

Las medidas *suerte de estancia sencilla*, *suerte de estancia doble*, *suerte de chacra*, *sitios y solares*, no han sido establecidas legalmente, ni son iguales en todos los departamentos; por consiguiente, los medidores suelen reducirlas á varas cuadradas.

—Cuáles son las relaciones ó correspondencias de estas pesas y medidas?

Las relaciones ó correspondencias de estas pesas y medidas son las que aparecen en los siguientes cuadros:

MEDIDAS LINEALES.

MÚLTIPLOS		UNID.	SUBMÚLTIPLOS.				
LEGUA	CUADRAS	VARAS	PIÉS	CUARTAS	PULG.	LÍNEAS	PUNTOS
1	60	6.000	18.000	24.000	216.000	2.592.000	31.104.000
	1	100	300	400	3.600	43.200	518.400
		1	3	4	36	432	5.184
			1	1⅓	12	144	1.728
				1	9	108	1.296
					1	12	144
						1	12

MEDIDAS SUPERFICIALES Y AGRARIAS.

MÚLTIPLOS.		UNIDAD.	SUBMÚLTIPLOS.			
LEGUA cuad.	CUADRAS cuadradas	VARAS cuadradas.	PIÉS cuadrados.	PULGADAS cuadradas.	LÍNEAS cuadradas.	PUNTOS cuadrados.
1	3.600	36.000.000	324.000.000	46.656.000.000	6.718.464.000.000	967.458.816.000.000
	1	10.000	90.000	12.960.000	1.866.240.000	268.738.560.000
		1	9	1.296	186.624	26.873.856
			1	144	20.736	2.985.984
				1	144	20.736
					1	144

2.700 cuadras cuadr. ó 27.000.000 de Vcd. igual á una suerte de estancia

MEDIDAS CÚBICAS.

UNIDAD.	SUBMÚLTIPLOS.			
VARA cúbica.	PIÉS cúbicos.	PULGADAS cúbicas.	LÍNEAS cúbicas.	PUNTOS cúbicos.
1	27	46.656	80.621.568	139.314.069.504
	1	1.728	2.985.984	5.159.780.352
		1	1.728	2.985.984
			1	1.728

PARA LEÑA Y MADERAS DE DESECHO.

CARRADA.	MANOS.	ASTILLAS.
1	100	400
	1	4

Las astillas deben ser de tres en metro.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

PARA LOS LÍQUIDOS Ó CALDOS.

MÚLTIPLOS.			UNID.	SUBMÚLTIPLOS	
PIPA	CUARTEROLAS	BARRILES	FRASCOS	CUARTAS	OCTAVAS
1	4	6	192	768	1.536
	1	1½	48	192	384
		1	32	128	256
			1	4	8
				1	2

(DICHAS PARA LOS ÁRIDOS.)

1 Fanega doble para maíz en espigas = 8 cuartillas =16 medias id.

1 id. sencilla para áridos en general = 4 id. = 8 id.

1 Galon (no es legal pero se usa) = 1 $\frac{3}{5}$ de frasco aproximadamente.

MEDIDAS PONDERALES.

PESAS.

MÚLTIPLOS.			UNID.	SUBMÚLTIPLOS.		
TON.	QUINTALES.	ARROBAS.	LIBRAS.	ONZAS.	ADARMES.	GRANOS.
1	20	80	2.000	32.000	512.000	18.432.000
	1	4	100	1.600	25.600	921.600
		1	25	400	6.400	230.400
			1	16	256	9.216
				1	16	576
1 Pesada de cueros salados =			75		1	36
1 " " secos =			40		1 quilate =	4

MEDIDAS MEDICINALES.

UNIDAD.	SUBMÚLTIPLOS.					
LIBRA	½ LIBRA	¼ LIBRA	ONZAS	DRACMAS	ESCRÚPULOS	GRANOS
1	2	4	12	96	288	6.912
	1	2	6	48	144	3.456
		1	3	24	72	1.728
			1	8	24	576
				1	3	72
					1	24

MEDIDAS MONETARIAS.

UNIDAD.	SUBMÚLTIPLOS.		
PESOS	DÉCIMOS Ó REALES	CENTÉSIMOS	MILÉSIMOS Ó REIS.
1	10	100	1000
	1	10	100
		1	10
1 Patacon igual á			960

LECCION SEGUNDA.

MEDIDAS MÉTRICAS.

—Qué se entiende por sistema métrico?

Sistema métrico es la reunion de todas las nuevas medidas, teniendo el metro por base.

—Qué es metro?

Metro ó *metron* quiere decir en griego medida por excelencia.

—Porqué es tambien decimal este sistema?

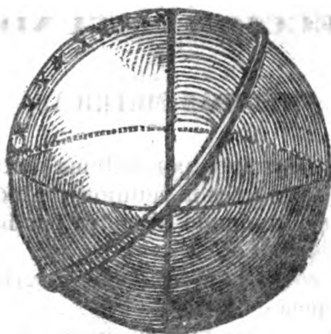
Este sistema se dice tambien *decimal*, porque se basa sobre la numeracion decimal, siendo el número *diez* la razon constante entre todas sus unidades superiores é inferiores.

—De dónde deriva su orígen el metro?

El metro deriva su orígen de la medicion de una parte del cuadrante del Meridiano terrestre, y precisamente el arco comprendido entre Dunkerque y Barcelona; medicion que ha sido practicada á fines del siglo pasado por una Comision Científica compuesta de hombres sábios de varias naciones, convocados por la Francia, que fué la iniciadora de esta sublime empresa; operacion árdua, que duró cerca de 7 años.

—Cómo se determinó el metro?

Comprobada por la Comision Científica la longitud exacta del cuadrante del Meridiano terrestre, ha sido partida en diez millones de partes iguales, tomando luego el cociente, á que llamaron *metro*, como base fundamental del *sistema de pesas y medidas*.



—De qué modo se dedujeron las otras medidas?

Las otras medidas se dedujeron del modo siguiente:

Un cuadrado de un metro de lado, llamado por eso *metro cuadrado*, se tomó por unidad principal de las medidas superficiales.

Un cubo de un metro por cada arista llamado *métro cúbico*, se tomó por unidad principal de las medidas cúbicas.

Un cubo vacío, cuyas dimensiones internas eran iguales todas á un decímetro, se tomó por unidad principal de las medidas de capacidad, y se denominó *litro*.

El peso de agua pura destilada, tomada á la temperatura de su máxima densidad y pesada en el vacío, que podia contener un centímetro cúbico vacío, se tomó por unidad principal de las medidas ponderales, y se denominó *gramo*.

Finalmente, se determinó un número de gramos de metal, y se consideró como unidad principal de las medidas monetarias.

—Reasumidas, cuáles son las unidades principales de las medidas métricas?

Reasumidas, las unidades principales de las medidas métricas son las siguientes:

1ª	EL METRO	para las medidas	*lineales.*
2ª	EL METRO CUADRADO	« « «	*superficiales.*
3ª	EL METRO CÚBICO	« « «	*cúbicas.*
4ª	EL LITRO	« « «	*de capacidad*
5ª	EL GRAMO	« « «	*ponderales.*
6ª	EL PESO	« « «	*monetarias.*

—Como se formaron los múltiplos de las unidades principales?

Los múltiplos de las unidades principales se formaron anteponiendo á ellas los vocablos griegos:

DECA	que quiere decir	*diez*	veces	la	unidad,
HECTO	« « «	*cien*	«		«
KILO	« « «	*mil*	«		«
MYRIA	« « «	*diez mil*	«		«

—Cómo se dedujeron los submúltiplos ó subdivisores de las unidades principales?

Los submúltiplos ó subdivisores de las unidades principales se dedujeron anteponiendo á ellas los vocablos latinos:

DECI	que quiere decir la	*décima*	parte	de la	unidad,
CENTI	« «	*centésima*	«	«	«
MILI	« «	*milésima*	«	«	«

CUADRO PRIMERO.

DEL SISTEMA MÉTRICO DEMOSTRANDO LAS PESAS Y MEDIDAS, SU ÍNTIMA RELACION, FORMACION DE LOS MÚLTIPLOS Y SU ETIMOLOGÍA.

VALOR RELATIVO.	MÚLTIPLOS (GRIEGOS) MYRIA	KILO	HECTO	DECA	UNIDADES
MEDIDAS	**10.000**	**1.000**	**100**	**10**	**1**
Lineales. . . .	Myriámetro . . .	Kilómetro. . .	Hectómetro. .	Decámetro. . . .	*Metro*
Superficiales .	Id. cuadrado . . (10.000 × 10.000)	Id. cuadrado. . (1.000 × 1.000)	Id. cuadrado . (100 × 100)	Id. cuadrado. . . (10 × 10)	*Metro cuad.*
Id. agrarias. .	— —	— —	Hectárea. . . .	— —	*Área*
Cúbicas	— —	— —	— —	— —	*Metro cúbico*
De capacidad.	— —	Ton. de arqueo	Hectólitro. . .	Decálitro.	*Litro*
Ponderales . .	Myriágramo . . . 10 myr. ó 100 kil. forman el qq. mét. 100 myr. ó 1.000 kil. forman la ton. mét.	Kilógramo . .	Hectógramo. .	Decágramo. . . .	*Gramo*
Monetarias. . .	— —	— —	— —	DOBLON.	*Peso*

N. B.—Al colocar la unidad principal de las diferentes especies de medidas á la derecha de los múltiplos, lo hicimos con el propósito de demostrar el modo con que se forman los múltiplos métricos, recorriendo los diversos órdenes de unidades de derecha á izquierda.

CUADRO SEGUNDO.

DEL SISTEMA MÉTRICO DEMOSTRANDO LAS PESAS Y MEDIDAS, SU MÚTUA RELACION, FORMACION DE LOS SUBMÚLTIPLOS Y SU ETIMOLOGÍA.

VALOR RELATÍVO	UNIDADES	SUBMÚLTIPLOS (LATINOS) DECI	CENTI	MILI
MEDIDAS.	1	1/10	1/100	1/1000
Lineales. . . .	*Metro*	Decímetro.	Centímetro.	Milímetro.
Superficiales .	*Metro cuad.* .	Decím. cuadrado. . 1/10 × 1/10	Centímetro cuadrado . 1/100 × 1/100	Milim. cuadrado. 1/1000 × 1/1000
Agrarias. . . .	*Área*.	— —	Centiárea	— —
Cúbicas	*Metro cúbico* .	Decím. cúbico. . . 1/10 × 1/10 × 1/10	Centímetro cúbico. . . 1/100 × 1/100 × 1/100	Milim. cúbico. 1/1000 × 1/1000 × 1/1000
De capacidad .	*Litro*.	Decílitro.	Centílitro.	Mililitro.
Ponderales . .	*Gramo*.	Decígramo	Centígramo	Milígramo.
Monetarias . .	*Peso*	DÉCIMO.	CENTÉSIMO	MILÉSIMO.

—Cómo se abrevian en la práctica todas las diferentes unidades del sistema métrico?

En la práctica las diferentes unidades del sistema métrico se abrevian del modo siguiente.

Los *múltiplos*—con los vocablos griegos escritos con letra minúscula y mas la primera letra de la unidad principal;

Las *unidades principales*—con la primera letra de su expresion tambien minúscula;

Los *submúltiplos*—con los vocablos latinos escritos con letra minúscula y mas la primera letra de la unidad principal.

ABREVIACIONES.

MÚLTIPLOS				UNID.	SUBMÚLTIPLOS		
myriám	kilóm.	hectóm.	decám.	(metro) **m.**	decím.	centim.	milím
«	«	hectá.	«	(área) **a.**	«	centiá.	«
«	«	«	decáe.	(estério) **e.**	decíe.	«	«
myriál.	kilól.	hectól.	decál.	(litro) **l.**	decil.	centíl.	milíl.
myriág.	kilóg.	hectóg.	decág.	(gramo) **g.**	decíg.	centíg.	milíg.

Doblon **Dob**—Peso $—Centésimos **cts.**

Para expresar cuadrados se agregarán las letras cd. y para los cubos cb.

—Cuáles son las ventajas que caracterizan el sistema métrico?

Las ventajas que caracterizan el sistema métrico, son las de ser el *mas perfecto*, el *mas comprensible*, el *mas uniforme*, el *menos alterable*, el *mas sencillo*, y el *mas generalizado* que se haya instituido. Efectivamente, todas las unidades derivan del metro; los medios que se han empleado para determinar el metro aseguran la *invariabilidad* de su valor; finalmente, estas diversas unidades de medidas están sometidas á la ley decimal; ellas satisfacen pues á las condiciones primordiales de un sistema sencillo y comprensible.

—Cómo se representa una cantidad métrica?

Una cantidad métrica se representa escribiendo primero las unidades, luego colocando la çoma decimal y en seguida escribiendo la fraccion en el mismo órden que las decimales. Las abreviaciones que corresponden á la unidad, pueden escribirse ó un poco mas arriba de la coma ó despues y en la línea de la fraccion.

EJEMPLO.

57 $^{\text{kilóm.}}$,4756.   57,4756 kilóm.

—De cuántos modos puede leerse una cantidad métrica?

Una cantidad métrica puede leerse de tres modos distintos:

1° Enunciando las unidades, y luego la fraccion decimal en su menor especie expresada: 5347^{m},675

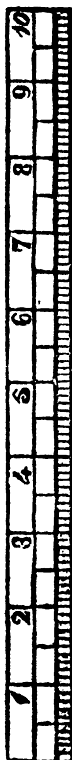
Cinco mil trescientos cuarenta y siete metros, *seis cientos setenta y cinco* milímetros.

2° Enumerando toda la cantidad en su menor especie expresada:

Cinco millones, tres cientos cuarenta y siete mil, seis cientos setenta y cinco milímetros.

3° Deletreando la cantidad, enunciando individualmente cada órden de que se compone:

Cinco kilómetros, *tres* hectómetros, *cuatro* decámetros, *siete* metros, *seis* decímetros, *siete* centímetros y *cinco* milímetros.



LECCION TERCERA.

MEDIDAS LINEALES.

—Qué son medidas lineales?

Medidas lineales son las que se emplean para medir la extension considerada como línea; tal como la longitud de una calle, de una pieza de género, la estatura de una persona, la altura de un edificio, el espesor de una pared, de una tabla etc.

—En qué se dividen las medidas lineales?

Las medidas lineales se dividen en medidas lineales *comunes* y en medidas *itinerarias*.

MEDIDAS LINEALES COMUNES.

—Cuál es la unidad principal de las medidas lineales comunes?

La unidad principal de las medidas lineales comunes es el *metro*, que equivale á la 10.000.000ª parte del cuadrante del Meridiano terrestre.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el metro?

El *metro* con sus múltiplos y submúltiplos reemplaza á la *vara* con sus múltiplos y subdivisiones.

—Cuáles son los múltiplos del metro?

Los múltiplos del metro son los siguientes:

El *decámetro*	que	vale	10	metros.
El *hectómetro*	«	«	100	«
El *kilómetro*	«	«	1.000	«
El *myriámetro*	«	«	10.000	«

—Cuáles son los submúltiplos del metro?

Los submúltiplos del metro son los siguientes:

El *decímetro*	que	vale la	10ª	parte	del metro.
El *centímetro*	«	«	100ª	«	«
El *milímetro*	«	«	1.000ª	«	«

—Cuál es el uso de las denominaciones del metro?

La voz *Decámetro* solo se usa en la agrimensura; los vocablos *Hectómetro*, *Kilómetro* y *Myriámetro* solo se emplean en la medicion de las distancias itinerarias ó geográficas; á excepcion de estos casos se cuentan los metros con los números ordinarios, diciendo: *diez* metros, *cien* metros, etc. de paño, y no un decámetro ó un hectómetro de paño.

—Cómo se reducen las unidades lineales de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores?

Las unidades lineales de una especie cualquiera se reducen á unidades superiores ó inferiores corriendo la coma tantos lugares á derecha ó izquierda, como unidades de órdenes diferentes hay entre la especie dada y la especie pedida.

—Cómo se reducirán 953,^{m}45 á hectómetros y vice-versa.

Para reducir p. ej. 953,^{m}45 á hectómetros, como median dos órdenes diferentes (metro y decámetro) entre la expresion dada (metro) y la pedida (hectómetro), y como esta unidad es superior á la otra, se correrá la coma dos lugares á la izquierda, y por eso el número 953,^{m}45 se escribirá de este modo: 9,$^{hectóm.}$5345. Del mismo modo, para reducirse 9,$^{hectóm.}$5345 á metros, como median dos órdenes diferentes (decámetro y metro) entre la especie dada (hectómetro) y la pedida (metro), y como esta unidad es inferior á la otra, se correrá la coma dos lugares á la derecha, escribiendo el número del modo siguiente: 953^{m},45.

—Cuál es la relacion de la vara con el metro?

De la prolija comparacion de la vara cortada por el Cabildo de Montevideo *Justicia y Regimiento* en el año 1794, archivada en el Departamento de Policia, resulta que la vara, que desde aquella época sirvió de *prototipo* reguladora á las demas del Estado, es igual á 0 *metro* 859 *milímetros*.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de varas á metros?

Las varas se reducen á metros multiplicando el número de varas por 0,^{m}859, y separando en el producto con la coma (,) tres cifras á la derecha.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 285 varas á metros.

Operacion.

```
   285
× 0,859
-------
  2 565
 14 25
228 0
-------
244,815
```

Respuesta 244m815.

—Si las varas fuesen acompañadas de unidades inferiores, como se procederia en ese caso?

Si las varas estuviesen acompañadas de unidades inferiores, se podria adoptar cualquiera de los métodos siguientes:

1° Se reducirán las unidades inferiores á fraccion decimal, se añadirá esta última á las unidades principales y se multiplicará el número decimal que resulte por 0,m859. El producto, despues de separadas en él las cifras decimales contenidas en los factores, expresará el equivalente en metros y partes decimales de metro.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á metros 27 varas, 1 pié, 10 pulgadas y 6 líneas.

Operacion.

```
27 V. 1 P. 10 p. 6 ls. = 27,625 varas.
                       × 0,859 metros.
                       -------
                        248625
                      1 38125
                     22 1000
                     --------
                     23,729.875 metros.
```

2° Se reducirán las varas á su menor especie expresada, dando al producto por denominador el número de unidades de esta última especie contenidas en una unidad principal; se multiplicará el númerador por 0,859 y luego se dividirá el producto por el denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á metros 27 varas, 1 pié, 10 pulgadas y 6 líneas.

Operacion.

27 V. 1 P. 10 p. 6 ls. $= \frac{11934}{432} \times$ 0,859 metros.

```
 27                          11934
×  3                         -----
----                          3436
  82                         2577
× 12                        7731
----                        859
 994                       859
× 12                       ---------
-----                      10251,306 | 432
11934                       1611     |-----------
                             3153    23,729875
                              1290
                               4266
                                3780
                                 3240
                                  2160
                                  0000
```

—Si las varas fuesen acompañadas de unidades superiores, cómo se procederia en ese caso?

Si las varas fuesen acompañadas de unidades superiores se reducirian estas últimas á varas y luego se procederia como queda explicado.

—Cuál es la relacion del metro con la vara?

La relacion del metro con la vara se obtiene dividiendo mil milímetros que tiene el metro por 0,m859, que es la equivalencia de la vara; de cuya operacion resulta que el metro es igual á

1v, 164144 =	1000	0,m859
	1410	1v, 164144
	5510	
	3560	
	1240	
	3810	
	3740	
	(304)	

—Cómo se reducirá un número cualquiera de metros, múltiplos ó submúltiplos á varas?

Un número cualquiera de metros, múltiplos ó submúltiplos se reduce á varas, multiplicando el número de metros por 1v, 164144; ó bien, cuando se quiere obtener un resultado mas exacto, se divide el número de metros por 0,m859, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie. El cociente representará varas; y si resultára algun sobrante se podrá evaluar en fraccion decimal de vara, añadiendo un cero á los sobrantes; ó se evaluará en las especies inferiores de la vara, valiéndose de la regla expresada en el primer caso de la division de los números denominados.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse 4875,$^{hectóm.}$47 á varas.

Operaciones.

1ª.

```
4875,hectóm.47 =    487547 metros.
                 × 1,164144 varas.
                 ---------------
                     1 950188
                    19 50188
                    48 7547
                  1950 188
                 29252 82
                 48754 7
                487547
                ------------------
                567574,914768 varas.
```

Evaluada la fraccion decimal, resulta ser=2 P. 8 p. 11 ls. 2 pt.

2ª.

```
4875.4.7.0.0.0.  | 0,859
 580 4           |______________
  65 07           567575v,087310
   4 940
     6450
      4370
       7500
        6280
         2670
           930
          (710)
```

Evaluada la fraccion decimal, resulta ser= 0 P. 3 p. 1 ls. 8 pt.

3ª.

```
4875.4.7.0.0.0. | 0,859
 580 4          |____________________________
  65 07         567575V.0P.3 p. 1 ls. 8 pt.
   4 940
     6450
      4370
        75
      × 3
      ———
       225
     × 12
      ———
      2700
       123
     × 12
      ———
      1476
       617
     × 12
      ———
      7404
      (532)
```

Como se vé el método mas sencillo y exacto para la conversion de metros en varas es el *de la division*, ó último practicado, valuando sucesivamente en denominados los diferentes residuos que resultasen.

MEDIDAS ITINERARIAS.

—Qué son medidas itinerarias?

Medidas itinerarias son las que sirven para valuar las distancias geográficas, como seria la de una ciudad á otra, etc.

—Cuáles son estas medidas?

Estas medidas son el *Myriámetro*, el *Kilómetro*, y el *Hectómetro*.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplazan estas medidas?

Estas medidas reemplazan á los múltiplos de la vara, que son la *legua* y la *cuadra*.

—Cuál es el uso especial de estas medidas?

El uso de estas medidas en la expresion es indiferente; puesto que es lo mismo decir de Montevideo al Durazno hay 60 Myriámetros que 600 Kilómetros ó 6000 Hectómetros.

—Cómo se reducirán estas medidas á las correspondientes del antiguo, y vice-versa?

Para reducir estas medidas á las correspondientes del sistema antiguo y vice-versa, como las medidas itinerarias no son sino los múltiplos del metro, servirán las mismas reducciones indicadas para las medidas lineales comunes.

—Cuáles son las medidas lineales efectivas autorizadas por la ley, para los usos del comercio y de las artes?

Las medidas lineales efectivas autorizadas por la ley, para los usos del comercio y de las artes, son las siguientes:

1º El doble decámetro	=	20 metros
2º El decámetro	=	10 «
3º El medio decámetro	=	5 «
4º El doble metro	=	2 «
5º El metro		Unidad principal
6º El medio metro	=	5 decímetro
7º El doble decímetro	=	2 «
8º El decímetro	=	10ª parte del metro.

—Cuál es la comparacion recíproca de las medidas lineales?

Las relaciones recíprocas de las medidas lineales son las que aparecen en el siguiente cuadro:

MYRIÁMETRO.	KILÓMETROS.	HECTÓMETROS.	DECÁMETROS.	METROS.	DECÍMETROS.	CENTÍMETROS.	MILÍMETROS.	VARAS LINEALES
1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000	11641,443500
	1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	1164,144350
		1	10	100	1.000	10.000	100.000	116,414435
			1	10	100	1.000	10.000	11,641443
				1	10	100	1.000	1,164144
					1	10	100	0,116414
						1	10	0,011641
							1	0,001164

REGLA GENERAL.

—Cómo se debe operar con las cantidades métricas?

Con las cantidades métricas se practican las cuatro operaciones fundamentales del mismo modo que con los números decimales abstractos, previa haber observado lo que sigue:

1° Que en la adicion y sustraccion es preciso reducir las cantidades métricas á una misma denominacion y disponer los números de modo que se correspondan las unidades de la misma denominacion.

2° Que en la multiplicacion de cantidades homogéneas se debe establecer una misma unidad principal en ambos factores; y en la de cantidades hetereogéneas, la unidad principal de uno de los factores debe estar en relacion con la denominacion requerida por el otro.

3° Que en la division de cantidades homogéneas, despues de haber reducido ambos términos á la misma menor especie, se parten como si fuesen enteros, siguiendo las reglas dictadas al tratar de la numeracion decimal; y en la division de cantidades hetereogéneas, fijada la unidad principal del dividendo ó del divisor en relacion con la especie de unidad que se busca en el cociente, é igualado con ceros el número de los decimales, se procede luego del modo qne se ha indicado.

Operaciones fundamentales aplicadas á las medidas lineales.

SUMAR Y RESTAR.

Si se tratase de sumar 18,^{kilóm}475 + 358,^{hectóm}265 + 34^{decám}576 + 3,^{m}05; y de restar 487,^{m}475 de 138,^{decám}55, se reducirian previamente los sumandos y los términos de la sustraccion á una misma denominacion cualquiera, y se procederia despues como si fuesen números decimales abstractos.

Operaciones.

1.ª

	18,^{kilóm}	475	= 18475	metros.
	358,^{hectóm}	265	= 35826,^{m}5	
	34,^{decám}	576	= 345,^{m}76	
+	3,^{m}	05	= 3,^{m}05	
			54650,^{m}31	metros.

2.ª

	138,^{decám}	55	= 138,^{decám}5500
—	487,^{m}	475	= 48,^{decám}7475
			89,^{decám}8025

MULTIPLICACION.

Para multiplicar p. e. 56,^{decám}374 por 38,^{m}25; así como para multiplicar 458,^{kilóm}279 á razon de 42,35 pasos el hectómetro—se ejecutará la primera operacion reduciendo ambos factores á la denominacion principal de decámetro ó á la de

metro; se ejecutará la segunda reduciendo los kilómetros á hectómetros que es la unidad relativa al otro factor,—y en ambos casos se operará en seguida como con los números decimales abstractos.

Operaciones.

1ª.

$$
\begin{array}{rrcr}
 & 56,^{\text{decám}}374 & = & 563,^{\text{m}}74 \\
\times & 38,^{\text{m}}\ \ 25 & = & 38,^{\text{m}}25 \\
\hline
 & & & 281870 \\
 & & & 112748 \\
 & & & 450992 \\
 & & & 169122 \\
\hline
 & & & 21563,0550 \text{ metros.}
\end{array}
$$

2ª.

$$
\begin{array}{rcr}
458,^{\text{kilóm}}279 & = & 4582,79 \text{ hectóm.} \\
 & & \times\ 42,35\ \$ \\
\hline
 & & 2291395 \\
 & & 1374837 \\
 & & 916558 \\
 & & 1833116 \\
\hline
 & & 194081,1565\ \$
\end{array}
$$

DIVISION.

Tratándose de partir, por ejemplo, 18,^{kilóm}291 por 5,^{m}28; y 102,^{hectóm}36 por 426,5 dias, pidiendo metros en el cociente—despues de haber reducido los términos de la primera division á la misma

menor denominacion (centímetros), de haber fijado en el dividendo de la segunda el metro como unidad principal é igualadas las cifras decimales —se procederá como en la division de los números decimales abstractos.

Operaciones.

1ª.

18,kilóm291 ÷ 56,m28=1829100 centím. | 5628 centím.
14070 | 325
28140
00000

2.ª

102,hectóm36 ÷ 426,5 dias=102360m | 4265 ds.
17060 | 24 m.
00000

LECCION CUARTA.

MEDIDAS DE SUPERFICIE.

—Qué son medidas de superficie?

Medidas de superficie son aquellas que se emplean para medir la extension considerada bajo dos dimensiones: *longitud* y *latitud*.

—En qué se dividen estas medidas?

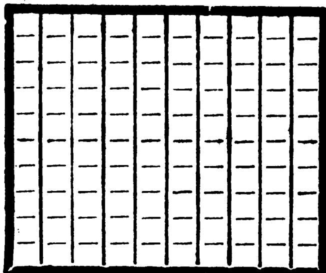
Ellas se dividen en tres clases:

1ª En medidas smperficiales *comunes*,

2ª En medidas *topográficas*,

3ª En medidas *agrarias*.

MEDIDAS SUPERFICIALES COMUNES.



—Cuál es la unidad principal de las medidas superficiales comunes?

La unidad principal de las medidas superficiales comunes es el *metro cuadrado*; es decir un cuadrado cuyos lados tienen un metro de largo.

—Cuál es el uso del metro cuadrado y sus submúltiplos?

El metro cuadrado y sus submúltiplos sirven para medir todas las superficies relativas á los trabajos de carpinteria, albañileria, pintureria etc., y las superficies de pequeñas dimensiones.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el metro cuadrado?

El metro cuadrado con sus múltiplos y submúltiplos reemplaza á la vara cuadrada con sus múltiplos y submúltiplos.

—Cuáles son los múltiplos del metro cuadrado?

Los múltiplos del metro cuadrado son:

El decámetro	cuadrado	que	vale	100	metros	cd.
El hectómetro	«	«	«	10.000	«	«
El kilómetro	«	«	«	1.000·000	«	«
El myriámetro	«	«	«	100.000.000	«	«

—Cuáles son los submúltiplos del metro cuadrado?

Los submúltiplos del metro cuadrado son:

El decímetro cuadrado	que vale la			100ª	parte del mcd.	
El centímetro	«	«	«	10.000ª	«	«
El milímetro	«	«	«	1.000.000ª	«	«

—Cómo se reducen las unidades de medidas superficiales de una especie cualquiera á unidades superiores é inferiores?

Para reducir las unidades de medidas superficiales de una especie cualquiera á unidades inferiores ó superiores se debe advertir que, como los números que expresan las medidas de superficie no se descomponen en tantas especies de unidades cuantas son las cifras, mas cada dos cifras indican una unidad diferente, puesto que son necesarias *cien* unidades de una especie cualquiera para componer una unidad de la especie inmediatamente superior, por éso, para reducir unidades superficiales de una especie cualquiera á otras superiores ó inferiores, se correrá la coma tantas veces dos lugares á la derecha ó izquierda como unidades de órdenes diferentes hay entre la especie dada y la especie pedida.

—Cómo se reducirán 5.46.07.53.64.78 metros cuadrados á kilómetros cuadrados y vice-versa?

Por consiguiente, para reducir 5.46.07.53,64.78 metros cuadrados á kilómetros cuadrados, como median tres órdenes diferentes (metro, decámetro y hectómetro) entre la especie dada (metro) y la pedida (kilómetro), y como esta unidad es superior á la otra, y como ambas son cuadradas, se correrá la coma ($3 \times 2 = 6$) seis lugares á la izquierda, y se tendrá 5,^{kilómcd}46.07.53.64.78.

Del mismo modo para reducir 5,46.07.53.64.78 kilómetros cuadrados á metros cuadrados, como median tres órdenes diferentes (hectómetro, de-

cámetro y metro) entre la especie dada (kilómetro) y la pedida (metro), como esta unidad es inferior á la otra, y como ambas son cuadradas, se correrá la coma (3 × 2 = 6) seis lugares á la derecha, y se tendrá 5.46.07.53,^{med} 64.78.

—Cómo se representa una cantidad métrica cuadrada?

Para representar una cantidad métrica cuadrada se coloca en seguida de los metros cuadrados la coma. y luego las decenas de decímetros, las unidades de decímetros, las decenas de centímetros, las unidades de centímetros, etc., teniendo cuidado de que, si las decimales fuesen impares, se deberia agregar inmediatamente un cero para completar la última especie.

—Qué hay que notar principalmente en las medidas cuadradas?

En las medidas cuadradas hay que notar principalmente que no se debe confundir:

1°. El *decímetro* cuadrado con el *décimo* del metro cuadrado;

2°. El *centímetro* cuadrado con el *centésimo* del metro cuadrado;

3°. El *milímetro* cuadrado con el *milésimo* del metro cuadrado, pues que sus valores respectivos son enteramente distintos.

—Cuál es la relacion de la vara cuadrada con el metro cuadrado?

Para conocer la relacion de la vara cuadrada con el metro cuadrado hay qne advertir que siendo la vara lineal igual á 0,^{m}859, la vara cuadrada será igual al cuadrado de 0,^{m}859 ($0^{m}859^{2}$) es decír al producto de 0,859 × 0,^{m}859 = 0,73.78.81 metros cuadrados.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de varas cuadradas á metros cuadrados?

Para reducir un número cualquiera de varas cuadradas á metros cuadrados, se multiplica el número de varas cuadradas por 0,73.78.81 metros cuadrados, y se separan con la coma seis cifras á la derecha del producto.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 573 varas cuadradas á metros cuadrados—R. 4.22,80.58.13 mcd.

```
   0,737881
   ×    573
 ----------
    2213643
   5165167
  3689405
 ----------
 422,805813
```

—Si las varas cuadradas estuviesen acompañadas de unidades inferiores cómo se procedería en ese caso?

Si las varas cuadradas estuviesen acompañadas de unidades inferiores, se podria adoptar cualquiera de los métodos siguientes:

1° Se reducirán las unidades inferiores á fraccion decimal, se añadirá esta última á las unidades principales, y se multiplicará el número decimal que resulte por 0, mcd. 73.78.81. El producto, despues de separadas las cifras decimales contenidas en los factores, expresará el equivalente en metros cuadrados y partes decimales del metro cuadrado.

Para efectuar la reduccion de las varas cuadradas y sus subdivisiones á la menor especie, es menester advertir que la vara cuadrada contiene nueve piés cuadrados (3^2 ó 3×3), el pié cuadrado contiene 144 pulgadas cuadradas (12^2 ó 12×12) etc. (*Relacion de pesas y medidas*, LECCION PRIMERA).

EJEMPLO.

—Redúzcanse á metros cuadrados 6 varas 7 piés y 126 pulgadas cuadradas.

Operacion.

6 Vcd. 7 Pcd. 126 pcd. = 6,875 V. cuadradas.
× 0,737881 metros cd.

```
            6 875
          5 50 00
         55 00 0
        4 81 25
       20 62 5
      4 81 25
  ------------------
  5,07.29.31.87.50 metros cd.
```

2° Se reducirán las varas cuadradas á su menor especie expresada, se le dará por denominador el valor de la vara expresada en esta misma menor especie, se multiplicará el numerador por 0,73.78.81 mcd. y luego se dividirá el producto por el denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á metros cuadrados 6 varas, 7 piés y 126 pulgadas cuadradas.

Operacion.

```
  6 Vcd. 7 Pcd. 126 pcd.    = 8910 × 0,737881 metros cd.
 × 9                          ——       8910
 ——                          1296     ————
  61                                  7378810
× 144                                6640929
—————                               5903048
 370                                ——————
 244                               6574,519710 | 1296
 61                                  94 51       5,072931875 mcd.
—————                                 4799
 8910                                12077
                                       4131
                                        2430
                                       11340
                                         9720
                                          6480
                                          0000
```

—Si las varas cuadradas estuviesen acompañadas de unidades superiores, ¿cómo se operaria en ese caso?

Si las varas cuadradas estuviesen acompañadas de unidades superiores, se reducirian estas últimas á varas, luego se procederia como queda explicado.

—Cuál es la relacion del metro cuadrado con la vara cuadrada?

Para obtener la relacion del metro cuadrado con la vara cuadrada se divide un 1.000.000 de milímetros que tiene el metro cuadrado por 0,737881 mcd., que es la equivalencia de la vara cuadrada; de cuyo cociente se deduce que el metro cuadrado es igual á 1,355.232 vcd.

1000000	0,737881
2621190	1 Vcd, 355232
4075470	
3860650	
1712450	
2366880	
1532370	
(56608)	

—Cómo se reducirá un número cualquiera de metros cuadrados, múltiplos y submúltiplos á varas cuadradas?

Para reducir un número cualquiera de metros cuadrados, múltiplos y submúltiplos á varas cuadradas, se multiplica el número de metros cuadrados por 1,Vcd.355232; ó bien, cuando se quiere obtener un resultado mas exacto, se divide el número de metros por 0,737881 mcd. prévio haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie. El cociente representará varas cuadradas; y si resultare algun sobrante se podrá evaluar en fraccion decimal de vara cuadrada, añadiendo un cero á los sobrantes; ó se evaluará en las especies inferiores de la vara cuadrada.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse 56,7854 mcd. á varas cuadradas.

1ª.

```
   1,ᵛᶜᵈ355232
   × 56,7854
--------------------
       5420928
      6776160
    10841856
    9486624
   8131392
  6776160
--------------------
 76,9573912128 Vcd.
```

2ª.

```
56785500 |0,737881
 5133730  |--------------
  7064440  76,ᵛᶜᵈ957395
   4235110
    5457050
     2918830
      7051870
       4109410
        (42000)
```

3ª.

```
56785400 | 0,737881
 5133730 |-----------------------------
  706444 | 76 Vcd, 8 P, 88 p, 111 ls.
   × 9
--------
 6357996
  454948
  × 144
--------
65512512
 6482032
  568694
  × 144
--------
81932696
 814559
  766786
   28905 etc. etc.
```

MEDIDAS TOPOGRÁFICAS.

—Qué son medidas topográficas?

Llámanse medidas topográficas aquellas que sirven para determinar la extension de un estado, una provincia ó un departamento.

—Cuáles son las medidas topográficas?

Las medidas topográficas son el *hectómetro cuadrado*, que es un cuadrado que tiene 100 metros de lado y 10.000 metros cuadrados de superficie (100×100);

El *kilómetro cuadrado*, que es un cuadrado de 1.000 metros de lado y 1.000.000 de metros cuadrados de superficie (1.000 × 1.000).

El *myriámetro cuadrado*, que es un cuadrado de 10.000 metros de lado y 100.000.000 de metros cuadrados de superficie (10.000 × 10.000).

—Cómo se reducirán estas medidas á las correspondientes del sistema antiguo, y vice-versa?

Para reducir las medidas topográficas á las correspondientes del sistema antiguo y vice-versa, como ellas son los múltiplos del metro cuadrado, servirán las mismas reducciones indicadas para las medidas *superficiales comunes*.

MEDIDAS AGRARIAS.

—Qué son medidas agrarias?

Llamánse medidas agrarias las que sirven para medir las superficies de los terrenos, tales como campos, prados, quintas, bosques, etc.

—Cuál es la unidad de las medidas agrarias?

La unidad principal de las medidas agrarias es

el *área*, que es un cuadrado de 10 metros de lado y de 100 metros cuadrados de superficie.

—Cuáles son sus múltiplos?

El área, no tiene mas que un solo múltiplo, que es la *hectárea*, medida de 100 áreas, igual á un hectómetro cuadrado, y tambien á 10.000 metros cuadrados.

—Cuáles son los submúltiplos?

El área no tiene tampoco mas que un solo submúltiplo, que es la *centiárea*, medida que equivale al metro cuadrado.

—Cuál es la reduccion de las medidas agrarias?

Para efectuar la reduccion de las medidas agrarias, se advertirá que, siendo el área igual al decámetro cuadrado, la hectárea al hectómetro cuadrado, y la centiárea al metro cuadrado, la reduccion de estas medidas será perfectamente análoga á la indicada para las medidas cuadradas.

—Cuáles son las medidas efectivas que sirven para valuar las superficies?

Las medidas lineales efectivas sirven igualmente para valuar las superficies.

—Cuál es la comparacion recíproca de las medidas superficiales?

La comparacion recíproca de las medidas superficiales es la que aparece en el siguiente cuadro:

MYRIÁMETRO CUAD.	KILÓMETROS CUAD.	HECTÓMETROS CUAD. Ó HECTÁREAS.	DECÁMETROS CUAD. Ó ÁREAS.	METROS CUAD. Ó CENTIÁREAS	DECÍMETROS CUADRADOS.	CENTÍMETROS CUADRADOS.	MILÍMETROS CUADRADOS.	VARAS CUADRADAS.
1	100	10.000	1.000.000	100.000.000	10.000.000.000	1.000.000.000.000	100.000.000.000.000	135.523.207,000000
	1	100	10.000	1.000.000	100.000.000	10.000.000.000	1.000.000.000.000	1.355.232,070000
		1	100	10.000	1.000.000	100.000.000	10.000.000.000	13.552,320700
			1	100	10.000	1.000.000	100.000.000	135,523207
				1	100	10.000	1.000.000	1,355232
					1	100	10.000	0,013552
						1	100	0,000135
							1	0,000001

Operaciones fundamentales aplicadas á las medidas superficiales.

EJEMPLOS.

1°

—Súmense 23,^{hectá}27 + 384,^{a}46 + 56,^{med}65 y réstese de su total 4674,^{med}58.

Operacion.

23,^{hectá}27 =	232700	metros	cuadrados.
384,^{a} 46 =	38446	«	«
56,^{med} 65 =	+ 56,65	«	«
	271202,65	«	«
—	4674,58	«	«
	266528,07	«	

2°

—Multiplíquese 234,^{hectá}2735 por 483,65 pesos el área.

Operacion.

234,^{hectá}2735 = 23427,35 áreas.
× 483,65 pesos.

11713675
14056410
7028205
18741880
9370940

11330637,8275 pesos.

3º

—Pártanse 1027,ª 735 por 28,25 dias, buscando metros cuadrados.

1027,ª 735 ÷ 28,25 dias = 102773,mcd50 ÷ 28,25 dias = 10277350 | 2825
3638 mcd
18023
10735
22600
00000

LECCION QUINTA.

MEDIDAS DE SOLIDEZ Ó CÚBICAS.

—Qué son medidas de solidez?

Son llamadas medidas de solidez las que se emplean para medir la extension considerada bajo tres dimensiones—*longitud, latitud* y *profundidad* (espesor ó altura.)

—En qué se dividen estas medidas?

Las medidas de solidez se dividen en dos clases:

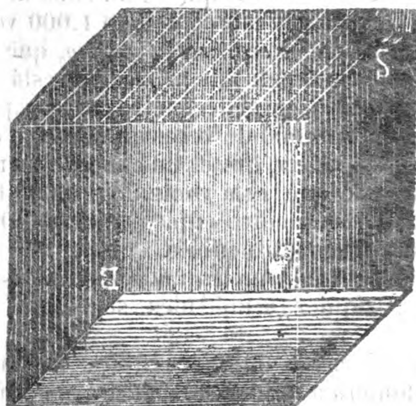
1ª En medidas comunes de solidez.

2º En medidas para la leña y maderas de desecho.

MEDIDAS COMUNES DE SOLIDEZ.

—Cuál es la unidad principal de las medidas comunes de solidez?

La unidad principal de las medidas comunes de solidez es el *metro cúbico*; es decir, un dado que tiene un metro de largo, un metro de ancho y un metro de profundidad.



—Cuál es el uso del metro cúbico?

El metro cúbico sirve para determinar los trabajos de albañileria, los terraplenes, las maderas de construccion, la arena, el hielo, los trozos de piedra de mármol, etc. etc.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el metro cúbico?

El metro cúbico reemplaza á la vara cúbica.

—Cuáles son sus múltiplos?

El metro cúbico no tiene múltiplo alguno y solo se cuenta con los números comunes, diciéndose por lo tanto 10 metros, 100 metros, 1.000 metros cúbicos.... etc, y no un decámetro cúbico, un hectómetro cúbico....etc; cuyas expresiones no tendrian el mismo significado que las primeras.

—Cuáles son sus submúltiplos?

El metro cúbico tiene tres submúltiplos; es de-

cir: el *decímetro cúbico*, que es un cubo de un decímetro de arista, y está contenido 1.000 veces en el metro cúbico; el *centímetro cúbico*, que es un cubo de un centímetro de arista, que está contenido 1.000 veces en el decímetro cúbico y por consiguiente 1.000.000 de veces en el metro cúbico; el *milímetro cúbico*, que es un cubo de un milímetro de arista, que está contenido 1.000.000 de veces en el centímetro cúbico, y 1.000.000.000 de veces en el metro cúbico.

—Cómo se reducen las unidades cúbicas de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores?

Para reducir las unidades cúbicas de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores se debe advertir que, como los números que expresan las medidas cúbicas no se descomponen en tantas especies de unidades, cuantas son las cifras, mas cada tres cifras indican una unidad diferente, puesto que son necesarias 1.000 unidades de una especie cualquiera para componer una unidad de la especie inmediata superior, por eso, para reducir unidades cúbicas de una especie cualquiera á otras superiores ó inferiores, se correrá la coma tantas veces tres lugares á la derecha ó izquierda como unidades de órdenes diferentes hay entre la especie dada y la especie pedida.

—Cómo se reducirán 89354673589 milím. cb. á decímetros cúbicos?

Para reducir 89354673589 milím. cb. á decímetros cúbicos, como median dos órdenes diferentes *(milímetro y centímetro)* entre la especie dada *(milímetro)* y la pedida *(decímetro)*, y como esta

unidad es superior á la otra, y como ambas son cúbicas, se correrá la coma ($2 \times 3 = 6$) seis lugares á la izquierda, y se obtendrá 89354,673589 decím. cb.

Del mismo modo para reducir 89354,673589 decím. cb. á milímetros cúbicos, como median dos órdenes diferentes *(centímetro* y *milímetro)* entre la especie dada *(decímetro)* y la pedida *(milímetro)*, y como esta unidad es inferior á la otra, y como ambas son cúbicas, se correrá la coma ($2 \times 3 = 6$) seis lugares á la derecha, y se obtendrá 89354673589 milím. cb.

—Cómo se representa una cantidad métrica cúbica?

Se representa una cantidad métrica cúbica colocando en seguida de los metros cúbicos la coma, luego las centenas de decímetros cúbicos, las decenas de decímetros cúbicos, las unidades de decímetros cúbicos, las centenas de centímetros cúbicos, las decenas etc. etc; teniendo cuidado de que el número de las decimales sea siempre múltiplo de tres, agregando, sino lo fuese, uno ó dos ceros á la derecha para completar la última especie.

—Qué hay que notar principalmente en las medidas cúbicas?

Respecto á las medidas cúbicas hay que notar que no se debe confundir:

El decímetro	cúbico	con el	*décimo*	de metro	cúbico,
El centímetro	«	«	*centésimo*	«	«
El milímetro	«	«	*milésimo*	«	«

pues que los valores respectivos son enteramente distintos.

—Cuál es la relacion de la vara cúbica con el metro cúbico?

Para conocer la relacion de la vara cúbica con el metro cúbico, hay que advertir que, siendo la vara lineal igual á $0,^{m}859$, la vara cuadrada á $0,^{m}859^{2}$, la vara cúbica será igual á $0,^{m}859^{3}$, es decir al producto de

$0,^{m}859 \times 0,^{m}859 \times 0,^{m}859 = 0,633.839.779$ mcb.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de varas cúbicas á metros cúbicos?

Se reducirá un número cualquiera de varas cúbicas á metros cúbicos multiplicando el número de varas cúbicas por 0,633 839.779 mcb., y separando con la coma nueve cifras á la derecha del producto.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 8 varas cúbicas á metros cúbicos
—R. 5,070.718.232 mcb.

$$\begin{array}{r} 0,633839779 \\ \times\ 8 \\ \hline 5,070718232 \end{array}$$

—Si las varas cúbicas estuviesen acompañadas de unidades inferiores, cómo se procederia en ese caso?

Si las varas cúbicas estuviesen acompañadas de unidades inferiores, se podria adoptar cualquiera de los métodos siguientes:

1°. Se reducirán las unidades inferiores á fraccion decimal, se añadirá esta última á las unidades principales, y se multiplicará el número de-

cimal que resulte por 0,$^{mcb.}$633.839.779. El producto, despues de separadas las cifras decimales contenidas en los factores, expresará el equivalente en metros cúbicos y partes decimales de metro cúbico.

Para efectuar la reduccion de las varas cúbicas y sus subdivisiones á la menor especie se debe advertir que la vara cúbica contiene 27 *piés cúbicos* (2^3 *ó* $3\times3\times3$), *el pié cúbico contiene* 1728 *pulgadas cúbicas* (12^3 *ó* $12\times12\times12$) *etc.* (Relacion de las pesas y medidas—LECCION PRIMERA.)

EJEMPLO.

—Redúzcanse á metros cúbicos 5 Vcb. 6 Pcb. y 1296 pcb.

Operacion.

```
5 Vcb. 6 Pcb. 1296 pcb. =        5,25 V. cúbicas.
                        × 0,633839779 metros cb.
                          ----------
                          3169198895
                         1267679558
                        3169198895
                        -------------
                        3,327.658.839.750 mcb.
```

2°. Se reducirán las varas cúbicas á su menor especie expresada, se le dará por denominador el valor de la vara expresada en esta misma menor especie, se multiplicará el numerador por 0,$^{mcb.}$633839779, y luego se partirá el producto por el denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 5 Vcb. 6 Pcb. 1296 pcb. á metros cúbicos.

Operacion.

5 Vcb. 6 Pcb. 1296 pcb.

5 × 27 + 6
———————
= 141 × 1728 + 1296
———————————
= 244944

$\frac{244944}{46656}$ × 0,mcb·633839779
× 244944
———————
2535359116
2535359116
5704558011
2535359116
2535359116
1267679558
——————————————
155255,2.5.0.8.2.7.3.7.6 | 46656
152872 | 3,327.658.859.750
129045
357330
307388
274522
412427
391793
185457
454896
349920
233280
000000

—Cuál es la relacion del metro cúbico con la vara cúbica?

La relacion del metro cúbico con la vara cúbica se obtiene dividiéndo 1.000.000.000 de milímetros cúbicos, que tiene el metro cúbico, por 0,633.839.779 mcb., que es la equivalencia de la vara cúbica; de cuya operacion resulta que el metro cúbico es igual á 1,577.685.770 Vcb.

```
1000000000        | 0,633839779
 3661602210       |_____________
  4924033150        1,577.685.770
   4871546970
    4346685170
     5436464960
      4657467280
       4882683850
        4558053970
         (21175517)
```

—Cómo se reducirá un número cualquiera de metros cúbicos y submúltiplos á varas cúbicas y submúltiplos?

Un número cualquiera de metros cúbicos y submúltiplos se reduce á varas cúbicas y subdivisiones, multiplicando el número de metros por 1,$^{Vcb.}$577.685.770; ó bien, cuando se quiere obtener un resultado mas exacto, se parte el número de metros cúbicos por 0,$^{mcb.}$633.839.779, previa háber expresado ambas cantidades en la misma menor especie. El cociente representará varas, y si resultáre algun sobrante se podrá valuar en fraccion decimal de vara, añadiendo un cero á los sobrantes sucesivos, ó se valuará en las especies

inferiores de la vara, valiéndose de la regla indicada en el primer caso de la division de los números denominados.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse 7,mcb. 625 á varas cúbicas.

Operaciones.

1ª.

```
        7,625
  × 1,577685770
  -------------
     7888428850
    3155371540
   9466114620
  11043800390
  -------------
  12,029853996250 Vcb.
```

Evaluada la fraccion decimal resulta ser igual á 0 Pcb. 1392 pcb. 1499 lscb. 1708 ptcb.

2.ª

```
7625000000,0.   | 0,633839779
1286602210      |_______________
  1892265200      12,029853998797 Vcb.
   6245856420
    5412984090
     3422658580
      2534596850
       6330775130
        6262171190
         5576131790
          5054135580
           6172571270
            4680132590
            (243254137)
```

Evaluada la fraccion decimal, resulta ser igual á 0 Pcb. 1392 pcb. 1500 lscb. 335 ptcb.

3ª.

```
7625000000   |0,633839779
1286602210   |________________________________________
  18922652   12 Vcb. 0 Pcb. 1592 pcb. 1500 lscb. 335 ptcb.
    × 27
----------
 510911604
   × 1728
----------
882855251712
2490154727
 5886353901
  1817958902
   550279344
    × 1728
----------
950882706432
3170429274
   123037932
    × 1728
----------
212609536496
 2245760279
   3442409426
  (273210531)
```

MEDIDAS PARA LEÑA

Y MADERAS DE DESECHO.

… la unidad principal de estas medi-

… unidad … de las medidas para la le-
… es el … igual al metro cúbico.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplazan estas medidas?

Estas medidas reemplazan á la *carrada* ó *manos*.

—Cuáles son sus múltiplos?

El estério no tiene mas que un solo múltiplo, que es el *decastério*, medida de diez estérios.

—Cuáles son sus submúltiplos?

El estério no tiene mas que un solo submúltiplo, que es el *decistério*, medida que equivale á la décima parte del estério.

—Qué se hace para medir la leña?

Para medir la leña, basta amontonarla á manera de cubo; luego se mide el largo, el ancho y la altura del monton; se multiplican en seguida estas tres dimensiones entre sí, el producto total dará la cantidad de leña amontonada. No obstante, para mayor comodidad y acierto se hacen medidas á propósito teniendo un volumen de uno, dos ó cinco estérios; y entonces no se hace sino rellenar de leña los espacios comprendidos entre los palos perpendiculares á la altura, y calcular por el largo de la misma leña.

—Cómo se representan estas medidas?

Para representar estas medidas se debe observar que, como el decastério equivale á 10 estérios, y el decistério equivale á la décima parte del estério, inmediatamente despues de los decastérios se representarán los estérios, se colocará la coma y en seguida se escribirán los decistérios.

—Cuál es la relacion del estério con la carrada?

Para conocer la relacion del estério con la carrada, fué medido con suma prolijidad el estério por una comision *ad hoc* nombrada por el Supe=

rior Gobierno, y resultó que el estério equivale á una carrada y media ó á 150 manos de *cuatro* rajas de leña de $0^{m},3333$ de largo cada una.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de carradas á estérios, decastérios ó decistérios?

Para reducir un número cualquiera de carradas á estérios, decastérios ó decistérios, se divide el número de carradas por $^3/_2$ —ó se multiplica el número de carradas por 100 *manos* y luego se divide por 150—ó tambien se multiplica dicho número de carradas por 400 *astillas* y luego se divide por 600—y se tendrá el valor relativo en estérios; en seguida si se quisiese expresar dicho valor en decastérios, no se hará sino separar con la coma, ó correrla si hubiese á la izquierda, una cifra á la derecha; ó agregar un cero, ó correr la coma, á la misma derecha si se desease expresarla en decistérios.

EJEMPLOS.

18 carradas de leña ¿cuántos estérios, decastérios y decistérios contienen?

$$18 \text{ carradas} \div \tfrac{3}{2} = 36 \div 3 = 12 \text{ estérios.}$$
$$18 \times 100 \text{ manos} = 1800 \div 150 = 12 \text{ estérios.}$$
$$18 \times 400 \text{ rajas} = 7200 \div 600 = 12 \text{ estérios} = 1{,}2 \text{ decae.} = 120 \text{ decie.}$$

—Cómo se reduce un número cualquiera de estérios, múltiplos y submúltiplos á carradas?

Para reducir estérios, múltiplos y submúltiplos á carradas, despues de reducida la cantidad pro-

puesta á la denominacion de estério, se multiplica por 1,5 carrada, y se obtendrá la conversion en carradas y partes decimales de carrada.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse á carradas 5,decae38—46,e5 y 7 decistérios.

Operaciones.

5,decae38 = 53,e8 × 1,5 = 2690 + 538 = 80,70 carradas.

46,e5 × 1,5 = 2325 + 465 = 69,75 carradas.

7 decistérios = 0,e 7 × 1, 5 = 1,05 carrada.

—Cuál es la comparacion recíproca de las medidas cúbicas.

La que aparece en el siguiente cuadro:

METRO CÚBICO.	DECÍMETROS CÚBICOS.	CENTÍMETROS CÚBICOS.	MILÍMETROS CÚBICOS.	VARAS CÚBICAS.
1	1.000	1.000.000	1.000.000.000	1,577.685.770
	1	1.000	1.000.000	0,001.577.686
		1	1.000	0,000.001.578
			1	0,000.000.001

PARA LA LEÑA Y MADERAS DE DESECHO.

1 DECASTÉRIO	=	10 estérios	=	15	carradas	=	1500	manos de 4 rajas.
1 ESTÉRIO	=	1 metro cúbico	=	1 ½	«	=	105	
1 DECISTÉRIO	=	1/10 de estério	=	3/20	«	=	15	

LECCION SEXTA.

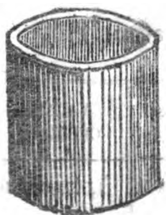
MEDIDAS DE CAPACIDAD.

—Qué son medidas de capacidad?

Llámanse medidas de capacidad aquellas que sirven para medir los líquidos, como el agua, el vino, el aguardiente, el aceite, etc., y los áridos ó materias secas, como el maíz, el trigo, el arroz, los porotos, los garvanzos, y en general toda clase de granos.

—Cuál es la unidad principal de las medidas de capacidad?

La unidad principal de las medidas de capacidad es el *litro*, que es un recipiente cúbico, cuya capacidad interna equivale á un decímetro cúbico.



—Conserva el litro en la práctica la forma cúbica?

El litro en la práctica no conserva la forma cúbica y sin alterar su capacidad se le dan diferentes formas, siendo la mas generalizada la forma cilíndrica, por ser mas cómoda al comercio.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el litro?

El litro con sus múltiplos y submúltiplos reemplaza al frasco con sus múltiplos y submúltiplos, y á la fanega doble y sencilla con sus submúltiplos.

—Cuáles son los múltiplos del litro?

Los múltiplos del litro son:

El *decálitro*	que	vale	10	litros.
El *hectólitro*	«	«	100	«
El *kilólitro*	«	«	1.000	«

—Cuáles son los submúltiplos del litro?

Los submúltiplos del litro son:

El *decilitro*	que equivale	á la	10ª	parte	del litro.
El *centilitro*	«	«	100ª	«	«
El *mililitro*	«	«	1.000ª	«	«

—Cómo se reducen las unidades de capacidad de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores?

Las unidades de capacidad de una especie cualquiera se reducen á unidades superiores ó inferiores del mismo modo que las unidades lineales, pues que cada cifra representa una especie distinta.

—Cuál es la relacion del frasco, unidad principal para los líquidos, con el litro?

La relacion del frasco, unidad principal para los líquidos, con el litro, en conformidad con la relacion oficial del Superior Gobierno, es igual á 2, 372.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de frascos á litros?

Un número cualquiera de frascos se reduce á

litros multiplicando el número de frascos por $2,^{l}372$ y separando con la coma en el producto tres cifras á la derecha.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 543 frascos á litros—R. 1287,996 *l*.

```
   2,372
  × 543
 -------
   7 116
  94 88
 1186 0
 -------
1287,996
```

—Si los frascos fuesen acompañados de especies inferiores, cómo se procederá en ese caso?

Si los frascos fuesen acompañados de unidades inferiores, se podria adoptar cualquiera de los métodos siguientes:

1° Se reducirán las unidades inferiores á fraccion decimal, se añadirá esta última á las unidades principales, y se multiplicará el número decimal que resulte por $2,^{l}372$. El producto, despues de separadas en él las cifras decimales contenidas en los factores, expresará el equivalente en litros y partes decimales de litro.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 72 frascos y 3 cuartas á litros.

Operacion.

72 frascos, 3 cuartas = 72,75 frascos.
× 2,372 litros.

```
       72,75
     × 2,372
     -------
       14550
      50925
     21825
    14550
    ---------
    172,56300 litros.
```

2° Se reducirán los frascos á su menor especie, dando al producto por denominador el número de unidades de esta última especie contenidas en una unidad principal, se multiplicará el numerador por 2,372 y luego se dividirá el producto por el denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 72 frascos y 3 cuartas á litros.

Operacion.

72 frascos, 3 cuartas = $\frac{291}{4}$ × 2,372 litros.

```
× 4                          ×291
----                         ----
291                          2372
                            21348
                            4744
                           -------
                           690,252 | 4
                           29        172,563 l.
                            10
                             22
                              25
                               12
                               00
```

—Cuál es la relacion de la fanega doble y sencilla, unidades principales para granos, con el litro?

La doble fanega de 8 cuartillas es igual á		274, ^{l}544.
La fanega sencilla de 4 cuartillas	id.	137, ^{l}272.

—Cómo se reducirán las fanegas sean dobles, sencillas, ó acompañadas de unidades inferiores á litros?

Para reducir las fanegas sean dobles, sencillas, ó acompañadas de unidades inferiores á litros, se multiplica el número de fanegas por su equivalencia respectiva; y si estuviesen acompañadas las fanegas de unidades inferiores, se adoptará cualquiera de los métodos indicados para la reduccion de frascos á litros; advirtiendo que, como se toma el hectólitro como término de comparacion entre las medidas de capacidad métricas y las fanegas doble y sencilla, se tendrá que reducir el resultado de la conversion á la denominacion de hectólitro.

—Cuál es la relacion del litro con el frasco?

La relacion del litro con el frasco se obtiene dividiendo 1000 milímetros que tiene el litro por 2,^{l}372, que es la equivalencia del frasco; de cuya operacion se deduce que el litro es igual á 0,421585 frasco.

Operacion.

```
10000    | 2372
 5120    |--------
  3760     0,421585
  13880
   20200
    12240
     (380)
```

—Cómo se reduce un número cualquiera de litros á frascos, múltiplos y submúltiplos?

Se reduce un número cualquiera de litros á frascos, múltiplos y submúltiplos, multiplicando el número de litros por 0,421585 frasco; y cuando se quiera obtener un resultado mas exacto, se dividirá el número de litros que se quiere reducir á frascos por 2,'372, prévia haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie. El cociente expresará frascos; y, sobrando algun residuo, se podrá valuar en fraccion decimal de frasco, añadiendo un cero á los sobrantes, ó se valuará en las especies inferiores de frasco.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 236 litros á frascos.

Operaciones.

1ª.	2ª.
0,421585	236000 | 2372
× 236	22520
2 529510	11720 99,494097 fras.
12 64755	22320
84 3170	9720
99,494060 fras.	23200
	18520
	(1916)

3.

236000	2372
22520	99 fras. 1 ct. 1 oct.
1172	
× 4	
4688	
2316	
× 2	
4632	
(2260)	

—Cuál es la relacion del hectólitro con la fanega doble y la sencilla?

La relacion del hectólitro con la fanega doble se obtiene dividiendo 100,000 mililitros que tiene el hectólitro por $274,^{1}544$ que es la equivalencia de la fanega doble; y la de la fanega sencilla se consigue dividiendo 100,000 por $137,^{1}272$ que es la equivalencia de la fanega sencilla; de cuyas operaciones resulta que el hectólitro es igual á 0,728480 de la fanega sencilla, y á 0,364240 de la fanega doble.

—Cómo se reduce un número cualquiera de hectólitros y submúltiplos á fanegas dobles y sencillas?

Para reducir un número cualquiera de hectólitros y submúltiplos á fanegas dobles, se multiplica la cantidad de hectólitros propuestos por 0,364240, ó se parte por $274,^{1}544$; y para reducir hectólitros y submúltiplos á fanegas sencillas, se multiplica el número de hectólitros por

0,728480, ó se parte por 137,272. El producto de estas operaciones expresará el equivalente en fanegas dobles ó sencillas y partes decimales de fanega; las cuales se podrán evaluar en seguida en cuartillas.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse 37 hectólitros á fanegas dobles, y 54,$^{\text{hectól.}}$45 á fanegas sencillas.

Operaciones.

1.ª

37 hectólitros.	54,45 hectólitros.
× 0,364240 fanega doble.	× 0,728480 fan. sencilla.
2549680	435600
1092720	21780
13,476880 fan. dobles.	43560
	10890
	38115
	39,66573600 fan. sencilla.

2.ª

3700000	274544	5445000	137272
954560	13,476892 fg. dob.	1326840	39,665773 fg. senc.
1309280		913920	
2111040		902880	
1892220		792480	
2450560		1061200	
2542080		1002960	
711840		420560	
(162752)		(8744)	

3.ª

3700000	274544	5445000	137272
954560	13 fg. dob. 3 cuart.	1326840	39 fg. senc. 2 cuart.
130928		91392	
× 8		× 4	
1047424		365568	
23792)		(101024)	

—Cuáles son las medidas efectivas de capacidad autorizadas por la ley para los usos del comercio?

Las medidas efectivas de capacidad autorizadas por la ley, para los usos del comercio, son las siguientes:

1	El doble hectólitro.........	ó	200	litros.
2	El hectólitro...............	«	100	«
3	El medio hectólitro........	«	50	«
4	El doble decálitro.........	«	20	«
5	El decálitro................	«	10	«
6	El medio decálitro.........	«	5	«
7	El doble litro..............	«	2	«
8	El litro....................	«	1	«
9	El medio litro..............	«	5	decílitros.
10	El doble decílitro..........	«	2	«
11	El decílitro...............	«	1	«
12	El medio decílitro..........	«	5	centílitros.
13	El doble centílitro.........	«	2	«
14	El centílitro..............	«	1	«

—Qué resulta de la comparacion entre las medidas de capacidad y las de solidez?

De la comparacion entre las medidas de capadad y de solidez resulta: que siendo el litro igual á un decímetro cúbico, 10 decímetros cúbicos formarán 10 litros ó un decálitro—100 decímetros cúbicos formarán 100 litros ó un hectólitro—1000 decímetros cúbicos, ó un metro cúbico, formarán 1000 litros ó un kilólitro. Igualmente 100 centímetros cúbicos, 10ª parte del decímetro ó litro, formarán un decílitro—10 centímetros cúbicos formarán un centílitro—un centímetro cúbico será igual á un milílitro.

—Cuál es la comparacion recíproca de las medidas de capacidad?

La comparacion recíproca de las medidas de capacidad es la que aparece en los siguientes cuadros:

1°.

PARA LOS LIQUIDOS Ó CALDOS.

KILÓLITRO.	HECTÓLITROS.	DECÁLITROS.	LITROS.	DECÍLITROS.	CENTÍLITROS.	MILÍLITROS.	FRASCOS.
1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	421, 585205
	1	10	100	1.000	10.000	100.000	42, 158520
		1	10	100	1.000	10.000	4, 215852
			1	10	100	1.000	0, 421585
				1	10	100	0, 042158
					1	10	0, 004216
						1	0, 000422

2°.

PARA LOS ÁRIDOS.

			Fan. de 4 cuart. (sencillas.)	Fan. de 8 cuart. (dobles)
1 Hectólitro	= 100 litros	=	0,728480	= 0, 364240
1 Decálitro	= 10	» =	0,072848	= 0, 036424
1 Litro	=		0,007285	= 0, 003642

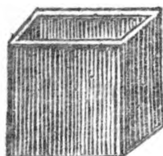
LECCION SÉPTIMA.

MEDIDAS PONDERALES Ó PESAS.

—Qué son medidas ponderales?

Llámanse medidas ponderales, ó simplemente pesas, las que sirven para pesar.

—Cuál es la unidad principal de las medidas ponderales?



La unidad principal de las medidas ponderales es el *gramo,* que es el peso absoluto de un centímetro cúbico de agua destilada, tomada á la temperatura de su mayor densidad y pesada en el vacío.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el gramo?

El gramo con sus múltiplos y submúltiplos reemplaza á la libra con sus múltiplos y submúltiplos.

—Cuáles son los múltiplos del gramo?

Los múltiplos del gramo son los siguientes:

El decágramo....	que	vale	10	gramos.
El hectógramo ...	«	«	100	«
El kilógramo	«	«	1.000	« unidad usual.
El myriágramo ..	«	«	10.000	(se prefiere decir 10 kil.)
El quintal métrico	«	«	100	kilógramos.
La tonelada de mar	«	«	1.000	«

—Cuáles son los submúltiplos del gramo?

Los submúltiplos del gramo son los siguientes:

El decígramo	que	equivale	á la	10ª	parte	del gramo.
El centígramo	«	«	«	100ª	«	«
El milígramo	«	«	«	1.000ª	«	«

—Cuál es la unidad usual de las medidas ponderales?

Por ser un peso muy cómodo para pesar toda especie de cantidades, se toma el *kilógramo* por unidad usual de las medidas ponderales. Sin em-

bargo, para la valuacion de objetos preciosos se conserva el *gramo* por unidad.

—Cómo se reducen las unidades ponderales de una especie cualquiera á unidades superiores ó inferiores?

Las unidades ponderales de una especie cualquiera se reducen á unidades superiores ó inferes del mismo modo que las unidades lineales, pues que cada cifra representa una especie distinta.

—Cuál es la relacion de la libra de 16 onzas con el kilógramo?

En conformidad á la relacion oficial del Superior Gobierno, la libra de 16 onzas es igual á $0,^{\text{kilóg}}4594$.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de libras de 16 onzas á kilógramos?

Las libras se reducen á kilógramos multiplicando el número de libras por $0,^{\text{kilóg}}4594$ y separando con la coma cuatro cifras á la derecha del producto.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 597 libras á kilógramos.—R. 274,2618. kilóg.

```
   0,4594
  × 597
 --------
    32158
   41346
  22970
 --------
 274,2618
```

—Si las libras estuviesen acompañadas de especies inferiores como se procedería en ese caso?

Si las libras estuviesen acompañadas de unidades inferiores, se podria adoptar cualquiera de los métodos siguientes:

1° Se reducirán las unidades inferiores á fraccion decimal, se añadirá esta última á las unidades principales, y se multiplicará el número decimal que resulte por 0,$^{kilóg.}$4594. El producto, despues de separadas en él las cifras decimales contenidas en los factores, expresará el equivalente en quilógramos y partes decimales de kilógramo.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á kilógramos 9 libras y 12 onzas.

Operacion.

```
9 libras, 12 onzas =     9,75 libras.
                   ×   0,4594 kilógramo.
                       ------
                         3900
                        8775
                       4875
                      3900
                      ------
                      4,479150 kilógramos.
```

2° Se reducirán las libras á su menor especie expresada, dando al producto por denominador el número de unidades de esta misma especie contenidas en una unidad principal, se multiplicará el numerador por 0,4594 kilógramos y se partirá, luego, el producto por el denominador.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á kilógramos, 9 libras y 12 onzas.

Operaciones.

9 ℔ 12 onz. = $\frac{156}{16}$ × 0,4594 kilógramo.

```
   9                 0,4594
×16                  ×156
———                 —————
 144                 27564
+12                 22970
———                 4594
 156                ——————
                    71,6664 | 16
                     7 6    |——————————
                     1 26    4,47915 kilóg.
                      146
                        24
                         80
                         00
```

—Si las libras estuviesen acompañadas de unidades superiores, como se procederia en ese caso?

Si las libras estuviesen acompañadas de unidades superiores se reducirian estas últimas á libras, y se procedería en seguida del modo que se ha indicado.

—Cuál es la relacion de la libra medicinal de 12 onzas con el kilógramo?

La relacion de la libra medicinal de 12 onzas se obtiene tomando las 3 cuartas partes de 0,kilóg 4594, equivalencia de la libra de 16 onzas; resultando, por lo tanto, ser igual á 0,34455 kílógramo.

—Cómo se reducirá un número cualquiera de libras medicinales á kilógramos?

Para reducir un número cualquiera de libras medicinales á kilógramos, se multiplica el número de libras, por 0,^{kilóg}34455; y cuando las libras están acompañadas de unidades inferiores, se puede adoptar cualquiera de los métodos indicados para igual reduccion de las libras comunes.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse á kilógramos 27 ℔.—y 42 ℔. 7 onz. 4 drac.

Operaciones.

1ª.	2ª.
27 ℔.	42 ℔ 7 onz. 4 drac=42,625
× 0,34455 kilóg.	0,34455
241185	213125
68910	213125
	170500
	170500
	127875
9,30285 kilóg.	14,68644375 kilóg.

42 ℔ 7 onz. 4 drac. $= \frac{4092}{96} =$ 0,34455

×12 ...... × 4092

511 68910

× 8 310095

4092 1378200

140.9,8.9.8.6.0 | 96

449 ...... 14,68644375 kilóg.

658

829

618

426

420

360

720

480

000

—Cuál es la relacion de las pesadas de cueros con el kilógramo, y cómo se reducen?

Para obtener la relacion de las pesadas de cueros y efectuar su reduccion, se debe observar que, siendo la pesada de cueros salados igual á 75 libras y la de cueros secos igual á 40, su equivalencia será la misma de la de la libra con el kilógramo, tomada 75 ó 40 veces, segun la especie de la pesada; y su reduccion se practicará multiplicando el número de libras contenidas en las pesadas que se quieren reducir por 0,kilóg 4594.

—Cuál es la relacion del kilógramo con la libra de 16 onzas y la de 12?

La relacion del kilógramo con la libra de 16 onzas se obtiene dividiendo 1.000.000 de miligramos, que contiene el kilógramo. por 0,459400,

y la del kilógramo con la libra de 12 onzas se obtiene dividiendo 1.000.000 de miligramos por 0,344550; de cuyas operaciones resulta que el kilógramo es igual á 2,176752 libras de 16 onzas, y á 2,902336 libras medicinales.

Operaciones.

1ª.		2ª.	
1000000	459400	1000000	344550
812000	2,176752	3109000	2,902336
3526000		805000	
3102000		1159000	
3456000		1253500	
2402000		2198500	
1050000		(131200)	
(131200)			

—Cómo se reduce un número cualquiera de kilógramos, múltiplos y submúltiplos á libras comunes, múltiplos y subdivisiones?

Un número cualquiera de kilógramos, múltiplos y submúltiplos se reduce á libras comunes, multiplicando el número de kilógramos por 2,176752 libras; y cuando se desea obtener un resultado mas exacto, se divide el número de kilógramos por 0,4594, previa haber expresado ambas cantidades en la misma menor especie. El cociente representará libras, y si resultare algun sobrante, se podrá valuar en fraccion decimal de libra, añadiendo un cero sucesivamente á los sobrantes, ó se valuará en las especies inferiores de la libra, valiéndose de la regla expresada en el primer caso de la division de los números denominados.

EJEMPLO.

Redúzcanse 85,585 kilógramos á libras de 16 onzas.

Operaciones.

1ª.

```
   2,176752
 ×   85,585
 ----------
   10883760
  17414016
 10883760
10883760
17414016
-----------
186,297319920 lb
```

2ª.

```
8558.5.0 | 4594
39645    |-----------
 28930   | 186,297344 lb
  12660
   44720
    33740
     15820
      20380
       20040
       (1664)
```

3ª.

```
8558.5.0 | 4594
39645    |-------------------------------
 28930   | 186 lb. 4 onz. 12 ads. 4 grs.
  1366
  × 16
 -----
 21856
  3480
  × 16
 -----
 5568.0
  974 0
   55 2
  × 3 6
 -----
 19872
 (1496)
```

–Cómo se reduce un número cualquiera de

kilógramos, múltiplos y submúltiplos á libras medicinales y submúltiplos?

Para reducir un número cualquiera de kilógramos á libras medicinales, ó se multiplica el número de kilógramos por 3,902336 libras, ó se parte la misma cantidad por 0,kilóg. 34455, siguiendo en lo demas las reglas dictadas para la reduccion de las libras comunes.

EJEMPLO.

—Redúzcanse á libras medicinales 18,625 kilógramos.

Operaciones.

1.ª	2.ª
2,902336	1862500 | 34455
× 18,625	139750 54,056015 ℔
14511680	193000
5804672	207250
17414016	52000
23218688	175550
2902336	(3175)
54,056008000 ℔	

3ª.

18, kilóg625 ÷ 0,34455 = 186250.0 | 34455
13975 0 — 54 ℔. 0 onz. 5 drac. 1 escróp. 3 grs.
193 0
× 10
22160
× 8
185180
13005
× 3
39015
4560
× 24
109440
(6095)

—Cuáles son las medidas ponderales efectivas para los usos del comercio?

Las medidas ponderales efectivas para los usos del comercio, son las siguientes:

1º—50 kilógramos ó 5 miriágr.	13º—5 gramos.
2º—20 id. ó 2 id.	14º—2 id.
3º—10 id. ó 1 id.	15º—1 id.
4º— 5 id.	16º—5 decígramos.
5º— 2 id.	17º—2 id.
6º— 1 id.	18º—1 id.
7º— 5 hectógramos	19º—5 centígramos.
8º— 2 id.	20º—2 id.
9º— 1 id.	21º—1 id.
10º—50 gramos ó 5 decágramos	22º—5 milígramos.
11º—20 id. 2 id.	23º—2 id.
12º—10 id. 1 id.	24º—1 id.

—Qué resulta de la comparacion entre las medidas ponderales, de capacidad y de solidez?

De la comparacion entre las medidas pondera-

les, de capacidad y de solidez resulta que, siendo el gramo igual á un centímetro cúbico,

10	centímetros	cúbicos	formarán	10	gramos	ó	1	decágramo.
100	«	«	«	100	«	ó	1	hectógramo.
1000	«	«	«	1000	«	ó	1	kilógramo.

Igualmente 100 milímetros cúbicos, 10ª parte del centímetro cúbico ó gramo, formarán un decígramo—10 milímetros cúbicos formarán un centígramo—un milímetro cúbico será igual á un milígramo.

—Demuéstrese esta relacion por medio de un ejemplo.

Sea 2,534.785.962 metros cúbicos.

2	mcb.	ó 2 kilól.	ó 2 tonˢ de mar	ó 2.000	kilógramos.
500	decímcb.	ó 5 hectól.	ó 50 qq. métricos	ó 500	«
30	«	ó 3 decál.	ó 3 «	ó 30	«
4	«	ó 4 l.	ó 4 kilógramos.		
700	centímcb.	ó 7 decil.	ó 7 hectógramos.		
80	«	ó 8 centil.	ó 8 decágramos.		
5	«	ó 5 milil.	ó 5 gramos.		
900	milímcb.		ó 9 decígramos.		
60	«		ó 6 centígramos.		
2	«		ó 2 milígramos.		

—Cuál es la comparacion recíproca de las medidas ponderales?

La comparacion recíproca de las medidas ponderales es la que aparece en el siguiente cuadro:

KILÓGRAMO.	HECTÓGRAMOS.	DECÁGRAMOS.	GRAMOS.	DECÍGRAMOS.	CENTÍGRAMOS.	MILÍGRAMOS.	LIBRAS DE 16 ONZAS.	LIBRAS DE 12 ONZAS.
1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000	2,176752	2,902336
	1	10	100	1.000	10.000	100.000	0,217675	0,290234
		1	10	100	1.000	10.000	0,021767	0,029023
			1	10	100	1.000	0,002177	0,002902
				1	10	100	0,000218	0,000290
					1	10	0,000022	0,000029
						1	0,000002	0,000003

1 Tonelada de mar = 1.000 kilógramos = 2176,752 libras.
1 Quintal métrico = 100 « = 217,6752 »
1 « = 2,176752 » = 2 ℔ 2 onz. 13 ads. 8 grs.

LECCION OCTAVA.

MEDIDAS MONETARIAS.

—Cuáles son las medidas monetarias?

Llámanse medidas monetarias, ó simplemente monedas, aquellas que sirven para valuar el precio de un objeto ó de un trabajo.

—Cuál es el signo característico de los valores?

El signo característico de los valores en las monedas decimales, así como en las antiguas y modernas, es *la plata*, que les sirve de base.

—Cuál es la unidad principal de las medidas monetarias?

La unidad principal de las monedas es el *Peso de plata*, con peso de 25,480 gramos, y ley de 917 milésimos, en conformidad á la ley de 23 de Junio de 1862.

—A qué unidad del sistema antiguo reemplaza el Peso.

El Peso reemplaza á las denominaciones usuales de Peso de 8 reales, patacones, reales y centavos ó reis.

—Cuáles son los múltiplos del Peso.

El Peso no admite mas que un solo múltiplo, que es el *Doblon* de oro, de 22 kilates, con peso de 16,970 gramos, y que vale diez Pesos.

—En qué se divide el Peso?

El Peso se divide en 10 *décimos*, ó en 100 *centésimos* ó en 1000 *milésimos*.

—En qué se divide el doblon?

El doblon se divide en fracciones de *cinco*, *dos*, y *un Peso*.

—Tienen curso legal estas monedas?

Estas monedas tienen actualmente curso legal aunque nominal; y hasta que no sean acuñadas, tambien tienen curso legal diversas monedas estrangeras, de peso, ley y valores diferentes, que se designan en la *Planilla de reduccion*.

—A cuánto equivalen las denominaciones usuales antiguas, en moneda decimal?

El Peso antiguo de ocho reales equivale á 0,80 centésimos de moneda decimal; el patacon equivale á 0,96 centésimos; el real equivale á 0,10 centésimos; el centavo ó reis equivale á 0,001 milésimo.

—Cómo se reduce un número cualquiera de Pesos antiguos á Pesos nacionales?

Se reduce un número cualquiera de pesos antiguos á Pesos nacionales, multiplicando el número propuesto por 8, añadiendo un cero, y separando con la coma dos cifras, á la derecha del producto; las unidades expresarán Pesos, y las decimales centésimos.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 3548 Pesos antiguos á nacionales.

$$\begin{array}{r} 3548 \\ \times\ 8 \\ \hline 2838,40\ \$ \end{array}$$

—Si los Pesos antiguos que se tienen que reducir estuviesen acompañados de reis, ¿cómo se procederia en ese caso?

Si los Pesos antiguos que se tienen que reducir estuvieren acompañados de reis, se multiplicarán los Pesos por 8, se añadirá en suma al primer producto de las unidades los reales que hubiese, se agregará á la derecha del producto total los reis, y se separarán con la coma tres lugares á la derecha.

EJEMPLO.

—Redúzcanse 35$ ant. 475 reis á Pesos nacionales.

$$\begin{array}{r} 35,475 \\ \times\ 8 \\ \hline (5 \times 8 + 4) \quad 28,475\ \$ \end{array}$$

—Cómo se reduce un número cualquiera de patacones á Pesos nacionales?

Se reducirá un número cualquiera de patacones á Pesos nacionales, multiplicando los primeros por 0,96 centésimos, su equivalencia, y separando dos cifras á la derecha del producto. Si los patacones estuviesen acompañados de reis, se sumarán estos con el producto conseguido.

EJEMPLOS.

—Redúzcanse 46 y ¼ patacones—y 8 patacones y 535 reis á Pesos nacionales.

0,96	0,96
× 46 ¼	× 8. 535
———	————
5 76	7,68
38 4	+ 535
24	————
———	8,215 $
44,40 $	

—Cómo se reducen centésimos á reis y vice-versa?

Agregrando un cero á los centésimos se tendrán reis—vice-versa, separando la primera cifra á la derecha de los reis se tendrán centésimos.

—Cómo se reduce un número cualquiera de monedas estrangeras á Pesos nacionales?

Se reduce un número cualquiera de monedas estrangeras á Pesos nacionales, multiplicando el número propuesto por su valor relativo en Pesos nacionales y separando con una coma tantas cifras á la derecha del producto cuantas decimales hay en la equivalencia empleada.

EJEMPLO.

Redúzcanse 14½ monedas brasileras de 22.000 reis—y 12 onzas de oro á Pesos nacionales.

1 moneda bra.= 10,56	1 onz. de oro=15,36
× 14½	× 12
4224	184,32 $
1056	
528	
153,12 $	

—Cómo se reduce un número cualquiera de Pesos nacionales y centésimos á Pesos de 8 reales, patacones, onzas y cualquiera otra moneda en circulacion?

Se reducirá un número cualquiera de Pesos nacionales á cualquiera denominacion antigua ó moneda en circulacion, dividiendo los Pesos nacionales por la equivalencia de la moneda ó denominacion á que se quieren reducir, prévia haber expresado ambos términos en la misma menor especie; el sobrante, si lo hubiere, representará *reales*, si consta de una sola cifra, y *centésimos* si de dos, cuando la conversion sea en Pesos antiguos ó patacones; pero, siendo en otras monedas, se seguirá la division agregando un cero al sobrante, y así sucesivamente hasta obtener tres decimales en el cociente.

EJEMPLOS.

1° Redúzcanse 352 $ nacionales á Pesos de 8 reales = 440 $a.

2° Redúzcanse 27,55 $ id. á patacones = 28 pats. 670 reis.

3° Redúzcanse 27,55 $ id. á condor chileno = 3 condores 13 cts.

35200 | 0,80 320 — 440$a. 0000	2755 | 0,96 835 — 28 pats.697 670 940 ó id 670 reis 760 (88)	27.55 | 8.80 1150 — 3,condor130 2700 (600)

—Cuáles son las monedas efectivas?

Las monedas efectivas que deben constituir el nuevo sistema monetario en toda la República; son las siguientes :

El Doblon de oro..........	ó	10	pesos.
El 1/2 idem.............	«	5	«
El 1/5 idem.............	«	2	«
El 1/10 idem.............	«	1	«
El Peso de plata..........	«	100	centésimos.
El 1/2 idem.............	«	50	«
El 1/5 idem.............	«	20	«
El 1/10 idem.............	«	10	«

y las monedas de cobre necesarias para las fracciones menores.

N. B. Actualmente suple el cobre de 40, 20 y 5 centésimos, con el valor de 4, 2 y ½ centésimos de la nueva moneda.

RAZONES Y PROPORCIONES.

RAZONES.

—Qué es relacion ó razon?

Llámase *relacion* ó *razon* el resultado de la comparacion de dos números ó cantidades.

—Cuál es el nombre que se da á las cantidades que se comparan, y á la que resulta de la comparacion?

La cantidad que se compara es llamada *antecedente*; aquella con la que se compara, *consecuente*, y el resultado de la comparacion, *exponente* de la razon.

—Con qué objeto se comparan entre sí dos cantidades?

Dos cantidades se comparan entre sí, ó para averiguar la diferencia que existe entre ellas, ó para conocer cuantas veces una contiene á otra. En el primer caso el exponente es una diferencia, y se llama *razon aritmética*; en el segundo caso el exponente es un cociente, y es llamado *razon geométrica*.

—De cuántos modos pueden ser las razones tanto aritméticas, como geométricas?

Las razones, tanto aritméticas como geométricas pueden ser de *igualdad*, de *mayor desigualdad* y de *menor desigualdad*.

—Cuáles son las razones de igualdad?

Las razones de igualdad son las que tienen el antecedente igual al consecuente.

—Cuáles son las razones de mayor desigualdad?

Las razones de mayor desigualdad son las que tienen el antecedente mayor que el consecuente.

—Cuáles son las razones de menor desigualdad?

Las razones de menor desigualdad son las que tienen el antecedente menor que el consecuente.

—Cuáles son las cantidades que representan el exponente de las razones geométricas, en cada uno de los casos mencionados?

En las razones geométricas de igualdad, el exponente es la unidad; en las de mayor desigualdad es un número entero compuesto ó mixto; y en las de menor desigualdad es siempre un número quebrado.

—Cuál es el nombre comun que conviene al antecedente y al consecuente de una razon?

El antecedente y el consecuente de una razon pueden llamarse tambien *términos* de la razon.

—Cómo se señalan las razones?

Las razones aritméticas se señalan separando sus términos con un punto; p. e: 12. 5, que se lee: 12 *es aritméticamente á* 5; y las geométricas se señalan separando sus términos con dos puntos; p. e: 8: 6, que se lee: 8 *es geométricamente á* 6.

PROPIEDADES DE LAS RAZONES.

—Cuál es la propiedad fundamental de las razones aritméticas?

Es propiedad fundamental de las razones aritméticas, que *no se altera el valor de su exponente añadiendo ó quitando á sus términos una misma cantidad*; porque la diferencia, en la que consiste

la razon, permanece siempre igual. Efectivamente, $8-6$ es igual á $(8+2)-(6+2)=(8-2)-(6-2)=2$.

—Cuál es la propiedad fundamental de las razones geométricas?

Es propiedad fundamental de las razones geométricas, que *no se altera el valor de su exponente multiplicando o partiendo sus términos por un mismo número;* puesto que, consistiendo la razon geométrica en el cociente de la division del antecedente por el consecuente, es una cantidad fraccionaria que no puede ser alterada por la multiplicacion ó division de sus términos por un mismo número. En efecto: $8\div4$ es igual á $(8\times3)\div(4\times3)=(8\div2)\div(4\div2)=2$.

PROPORCIONES.

—Qué es proporcion?

Llámase *proporcion* la igualdad de dos razones que tienen un mismo exponente: es decir, que, cuando la diferencia que existe entre el primer número y el segundo es igual á la diferencia existente entre el tercero y el cuarto, resulta una proporcion *aritmética;* y cuando el primer número contiene ó está contenido en el segundo tantas veces como el tercero contiene ó está contenido en el cuarto, las cuatro cantidades forman una proporcion *geométrica.*

—Cómo se escribe una proporcion aritmética?

Una proporcion aritmética se escribe interponiendo dos puntos entre las razones; p. e. 18.4. 25.11, y se lee: 18 es aritméticamente á 4, *como* 25 es á 11.

—Cómo se escribe una proporcion geométrica?

Una proporcion geométrica se escribe poniendo cuatro puntos entre las razones; p. e. 24:3::64:8, y se lee: 24 es geométricamente á 3 *como* 64 es á 8.

—Qué denominaciones se dan á los términos de una proporcion?

El primero y segundo término de una proporcion son llamados *primeros*, el tercero y cuarto *últimos*; el primero y tercero *antecedentes*, el segundo y cuarto *consecuentes*; el primero y cuarto *extremos*, el segundo y tercero *medios*.

—Cómo se llama una proporcion que tiene los medios iguales?

La proporcion que tiene los medios iguales se llama *continua*.

—Cuál es la propiedad fundamental de las proporciones aritméticas?

Es propiedad fundamental de toda proporcion aritmética que, *la suma de los extremos es igual á la de los medios*.

—Qué se deduce de la mencionada propiedad?

De la mencionada propiedad se deduce lo siguiente:

1º Que un extremo es igual á la suma de los medios, disminuida del otro extremo.

2º Que un medio es igual á la suma de los extremos disminuida del otro medio.

3º Que un extremo de una proporcion continua es igual al duplo del medio menos el otro extremo.

4º Que el medio de una proporcion continua es igual á la semi-suma de los extremos.

Por consiguiente, dados tres términos de una

proporcion aritmética, se halla el cuarto aritméticamente proporcional, sumando los medios y de la suma restando el extremo conocido; ó vice-versa.

EJEMPLOS.

1°	12	.	8	:	14	.	x
2°	12	.	8	:	x	.	10
3°	12	.	x	:	14	.	10
4°	x	.	8	:	14	.	10

Resoluciones.

1ª $x = (8 + 14) - 12 = 22 - 12 = 10$
2ª $x = (12 + 10) - 8 = 22 - 8 = 14$
3ª $x = (12 + 10) - 14 = 22 - 14 = 8$
4ª $x = (8 + 14) - 10 = 22 - 10 = 12$

—Cuál es la propiedad fundamental de las proporciones geométricas?

Es propiedad fundamental de toda proporcion geométrica que, *el producto de los extremos es igual al de los medios.*

—Qué se deduce de la mencionada propiedad?

De la mencionada propiedad se deduce lo siguiente:

1° Que un extremo es igual al producto de los medios divididos por el otro extremo.

2° Que un medio es igual al producto de los extremos dividido por el otro medio.

3° Que un extremo de una proporcion continua es igual al cuadrado del medio dividido por el otro extremo.

4° Que el medio de una proporcion continua

es igual á la raiz cuadrada del producto de los extremos.

Por consiguiente, dados tres términos de una proporcion geométrica, se halla el cuarto geométricamente proporcional, partiendo el producto de los medios por el extremo conocido; ó viceversa.

EJEMPLOS.

1º 12 : 3 :: 16 : x
2º 12 : 3 :: x : 4
3º 12 : x :: 16 : 4
4º x : 3 :: 16 : 4

Resoluciones.

1ª $x = (3 \times 16) \div 12 = 48 \div 12 = 4$
2ª $x = (12 \times 4) \div 3 = 48 \div 3 = 16$
3ª $x = (12 \times 4) \div 16 = 48 \div 16 = 3$
4ª $x = (3 \times 16) \div 4 = 48 \div 4 = 12$

—A cuántas transformaciones se puede sujetar una proporcion geométrica sin que deje de subsistir y sin alterar el valor de sus términos?

Una proporcion geométrica se puede *alternar*, *invertir* y *permutar* sin que deje de subsistir y sin alterar el valor de sus términos.

—Qué es alternar una proporcion geométricas?

Alternar una proporcion geométrica es comparar antecedente con antecedente y consecuente con consecuente de cada razon; así es que, dada la proporcion 12 : 3 :: 16 : 4, alternándola, resultará 12 : 16 :: 3 : 4.

—Qué es invertir una proporcion geométrica?

Invertir una proporcion geométrica es compa-

rar consecuente con antecedente en cada razon; por eso, propuesta la proporcion 12 : 3 :: 16 : 4, invertida, será 3 : 12 :: 4 : 16.

—Qué es permutar una proporcion geométrica?

Permutar una razon geométrica es mudar de lugar las razones, es decir, poner la primera en lugar de la segunda y la segunda en lugar de la primera; y por lo tanto, la proporcion 12 : 3 :: 16 : 4, permutada, será 16 : 4 :: 12 : 3.

—A cuántas transformaciones se puede sujetar una proporcion geométrica sin que deje de subsistir?

Una proporcion geométrica se puede *componer*, *partir*, *convertir componiendo* y *convertir dividiendo*, sin que deje de subsistir.

—Qué es componer una proporcion geométrica?

Componer una proporcion geométrica es comparar la suma del antecedente y consecuente con el antecedente ó consecuente de cada razon.

—Qué es partir una proporcion geométrica?

Partir una proporcion geométrica es comparar la diferencia entre antecedente y consecuente con el antecedente ó consecuente de cada razon.

—Qué es convertir componiendo una proporcion geométrica?

Convertir componiendo una proporcion geométrica es comparar el antecedente de cada razon con la suma del antecedente y consecuente.

—Qué es convertir dividiendo una proporcion geométrica?

Convertir dividiendo una proporcion geométrica es comparar el antecedente de cada razon con la diferencia existente entre antecedente y consecuente.

EJEMPLOS.

Proporcion........			12	:	3	::	16	:	4		
Componer.........	12	+	3	:	3	::	16	+	4	:	4
Id.	12	+	3	:	12	::	16	+	4	:	16
Partir.............	12	—	3	:	3	::	16	—	4	:	4
Id.	12	—	3	:	12	::	16	—	4	:	16
Convertir comp....	12	:	12	+	3	::	16	:	16	+	4
Convertir divid.....	12	:	12	—	3	::	16	:	16	—	4

Regla de tres.

—Qué es regla de tres?

La regla de tres, llamada tambien *regla de oro* ó *regla áurea*, es aquella que enseña á buscar un número geométricamente proporcional á tres conocidos; es decir, la que enseña á buscar el cuarto término desconocido de una proporcion geométrica.

—Cómo se resuelve una cuestion que requiera la aplicacion de la regla de tres?

Toda cuestion que requiera la aplicacion de la regla de tres se resuelve multiplicando los medios de la proporcion y dividiendo su producto por el extremo conocido; cuyo cociente será el cuarto término, ó número buscado.

—De cuántas partes se compone un problema resolvible por la regla de tres?

Todo problema resolvible por la regla de tres se compone de dos partes llamadas *supuesto y pregunta*. La primera consta de dos cantidades conocidas y responde á la expresion *sabemos que* etc.; la segunda consta de una cantidad conocida y de otra desconocida, cada una de las cuales está en relacion con la cantidad homogénea del supuesto, y responde á la expresion *deseamos saber* etc.

—Cómo se llaman las dos cantidades conocidas de la misma especie?

Las dos cantidades conocidas de la misma especie son llamadas *las principales*.

—Qué nombre se da á las otras dos cantidades?

La tercera cantidad conocida y su correspondiente homogénea incógnita son llamadas *relativas*.

—Cómo se puede distinguir con facilidad la relativa del supuesto?

Para distinguir con facilidad la relativa del supuesto, basta advertir que ella es siempre de la misma especie de la incógnita.

—Cómo se divide la regla de tres?

La regla de tres se divide en *directa* é *inversa*.

—Cuál es la regla de tres directa?

La regla de tres directa es aquella en que la incógnita aumenta ó disminuye en razon del aumento ó diminucion de la principal del supuesto; es decir, cuando se busca de lo *mas*, lo *mas*, ó de lo *menos* lo *menos*.

—Cuál es la regla de tres inversa?

La regla de tres inversa es aquella en que la incógnita aumenta en razon de la diminucion ó disminuye en razon del aumento de la principal de la pregunta; es decir, cuando buscamos de lo *menos*, lo *mas*, ó de lo *mas*, lo *menos*.

—En qué otras clases se subdivide la regla de tres?

La regla de tres se subdivide tambien en *simple* y *compuesta*.

—Cuál es la regla de tres simple?

La regla de tres simple es aquella que se aplica á la resolucion de una cuestion que no encierra

mas que cuatro cantidades, de las cuales, tres son conocidas y una incógnita.

— Cuál es la regla de tres compuesta?

La regla de tres compuesta es aquella que contiene mas de tres cantidades proporcionales conocidas.

—Cómo se resuelve una regla de tres compuesta?

Una regla de tres compuesta se resuelve por medio de tantas proporciones como son las cantidades de que se compone cada una de las principales; ó bien, por medio de una sola proporcion, despues de haber multiplicado entre sí las cantidades de que cada una de las principales se compone.

—Cuál es la regla que se debe seguir para plantear una proporcion destinada á resolver una cuestion de regla de tres?

Para plantear una proporcion destinada á resolver una cuestion de regla de tres, se deben seguir las reglas siguientes:

1.° En la directa, sea simple ó compuesta: *la principal del supuesto es á la principal de la pregunta, como la relativa del supuesto es á x*, relativa de la pregunta.

2.° En la inversa, sea simple ó compuesta, *la principal de la pregunta es á la principal del supuesto, como la relativa del supuesto es á x*, relativa de la pregunta.

NOTA—Para facilitar la resolucion de la regla de tres, tanto simple como compuesta, es muy útil hacer la *preparacion* del problema; cuya operacion consiste en escribir horizontalmente los términos del supuesto y debajo de estos los términos de la pregunta, dispuestos de modo que se correspondan, las unas debajo de las otras, las cantidades de una misma especie, y que la incógnita se halle coloocada á la derecha.

APLICACION DE LA REGLA DE TRES

SIMPLE DIRECTA.

PROBLEMA.

Sabemos que 36 metros de pequin cuestan 90 pesos; *deseamos saber* cuántos pesos costarán 45 metros del mismo género?

Analizando el problema, se verá fácilmente que 36 metros y 90 pesos constituyen el *supuesto*, y que 45 metros con su importe desconocido constituyen la *pregunta*; que 36 metros y 45 metros, siendo las cantidades homogéneas conocidas, son las *principales*, y que 90 pesos y la homogénea incógnita son las *relativas*; finalmente, que aumentando el número de metros, ó sea la *principal de la pregunta*, debe aumentar tambien su importe correspondiente á la *incógnita*. Por consiguiente, siendo directa la Regla de tres, se planteará la proporcion del modo que enseña la regla primera.

Preparacion.

36 metros—90 pesos.
45 id. —x id.

Planteo.

$$36 : 45 :: 90 : x$$

Resolucion.

$$x = \frac{45 \times 90}{36} = \frac{4050}{36} = 112{,}50 \text{ pesos.}$$

APLICACION DE LA REGLA DE TRES

SIMPLE INVERSA.

PROBLEMA.

Sabemos que 16 albañiles necesitan de 84 dias

para construir un edificio; *deseamos saber* cuántos dias emplearian 24 albañiles para hacer la misma obra.

Basta el enunciado del problema para hacernos conocer que el *supuesto* se compone de las cantidades 16 albañiles y 84 dias, y que la *pregunta* consta de 24 albañiles y del número desconocido de dias; que 16 y 24, siendo cantidades homogéneas son las *principales* de la cuestion, cuyas *relativas* son 84 dias y la incógnita; y, por último, que aumentando el número de operarios ó sea la *principal de la pregunta*, disminuirá el número de dias que se deberán emplear, ó sea la *incógnita*. Por eso; resultando que la regla de tres es inversa, se planteará segun enseña la regla segunda.

Preparacion.

16 albañiles—84 dias.
24 id. —x id.

Planteo.

$$24 : 16 :: 84 : x$$

Resolucion.

$$x = \frac{16 \times 84}{24} = \frac{1344}{24} = 56 \text{ dias.}$$

APLICACION DE LA REGLA DE TRES

COMPUESTA DIRECTA.

PROBLEMA.

Sabemos que un buque á vapor, trabajando con 24 grados de fuerza, recorre en 12 horas 288 millas; *deseamos saber* cuántas millas podria recorrer en 16 horas, trabajando con 28 grados de fuerza.

Constando este problema de mas de tres cantidades conocidas, es claro que debe ser resuelto mediante la aplica-

cion de una regla de tres *compuesta*, cuyo *supuesto* es 24 grados, 12 horas y 288 millas, y la *pregunta* es 28 grados y 16 horas. Como la *incógnita* debe ser de la misma especie de las 288 millas, esta última cantidad será la *relativa del supuesto*; y por consiguiente 24 y 12 constituirán la *principal del supuesto*, y 16 y 28 la *principal de la pregunta*; resultando, en fin, que aumentando el número de horas y los grados de fuerza, ó sea la principal de la pregunta, debe aumentar tambien el número de las millas, ó la *relativa de la pregunta*, se deduce que la regla de tres aplicable á la resolucion de esta cuestion es *compuesta directa*; y por eso, se podria resolver de ambos métodos indicados, planteando las proporciones como prescribe la regla primera.

Preparacion.

24 grados—12 horas—288 millas.
28 id. —16 id. — x id.

Planteo 1.°

$$24 : 28 :: 288 : x$$
$$12 : 16 :: x : x'$$

Resolucion 1.ª

$$x = \frac{28 \times 288}{24} = \frac{8064}{24} = 336.$$

$$x' = \frac{16 \times 336}{12} = \frac{5376}{12} = 448 \text{ millas.}$$

Planteo 2.°

$$24 \times 12 : 28 \times 16 :: 288 : x$$

Resolucion 2.ª

$$x = \frac{28 \times 16 \times 288}{24 \times 12} = \frac{129024}{288} = 448 \text{ millas.}$$

APLICACION DE LA REGLA DE TRES

COMPUESTA INVERSA.

PROBLEMA.

Sabemos que 32 hombres, trabajando diez horas por dia, pueden formar un terraplen en 64 dias; *deseamos saber* cuántos dias emplearian en hacer la misma obra 36 hombres, trabajando 9 horas por dia.

Este problema, como el antecedente, contiene mas de tres cantidades conocidas, y por eso, debe ser resuelto por medio de una regla de tres *compuesta*. El *supuesto* consta de las cantidades 32 hombres, 10 horas y 64 dias, y la pregunta de las cantidades 36 hombres, 9 horas y del número desconocido de dias. Siendo la *incógnita* de la misma especie que 64 dias, esta cantidad será la *relativa del suspuesto*; 32 y 10 serán la *principal del supuesto* y 36 y 9 la *principal de la pregunta*. En fin, como el aumento ó diminucion de los dias, ó sea de la *relativa de la pregunta* está en razon inversa del aumento ó de la diminucion del número de trabajadores y de las horas de trabajo, ó sea de la *principal del supuesto*, resulta que el problema se debe resolver mediante una regla de tres *compuesta inversa*. Este problema se puede resolver tambien por cualquiera de los métodos aplicados á la resolucion de la cuestion anterior, ateniéndose á las prescripciones de la regla segunda.

Preparacion.

32 hombres—10 horas—64 dias.
36 id. — 9 id. —x id.

Planteo 1.°

$$36 : 32 :: 64 : x$$
$$9 : 10 :: x : x'$$

Resolucion 1.ª

$$x = \frac{32 \times 64}{36} = \frac{2048}{36} = 56,89.$$

$$x' = \frac{56,89 \times 10}{9} = \frac{568,9}{9} = 63,21 \text{ dias.}$$

Planteo 2.º

$$36 \times 9 : 32 \times 10 :: 64 : x$$

Resolucion 2.ª

$$x = \frac{32 \times 10 \times 64}{36 \times 9} = \frac{20480}{324} = 63,21 \text{ dias.}$$

Regla de compañía.

—Qué es regla de compañía?

Llámase *regla de compañía* la que sirve generalmente para determinar las ganancias y pérdidas de una compañía con arreglo al capital de cada asociado.

—Qué otras cuestiones se pueden resolver por medio de la regla de compañía?

Varias otras cuestiones se pueden resolver mediante la aplicacion de la regla de compañía, tales como, la reparticion de las existencias de la liquidacion de un negocio, reparticion de gastos ocasionados por mercaderias de precios distintos, reparticion de averias, etc.

—Cómo se subdivide la regla de compañía?

La regla de compañía se subdivide en *simple* y *con tiempo*.

—Cuándo es simple la regla de compañía?

La regla de compañía es *simple* cuando el capital que pone cada asociado permanece igual tiem-

po en el fondo comun.

—Cuándo es con tiempo la regla de compañia?

La *regla de compañia* es *con tiempo* cuando el capital de cada asociado no permanece igual espacio de tiempo en el fondo comun.

—Cómo se reduce á simple una regla de compañia con tiempo?

Una regla de compañia con tiempo se reduce á simple, multiplicando el capital de cada asociado por el tiempo que estuvo empleado.

—Cómo se resuelve una cuestion que requiera la aplicacion de la regla de compañia?

Cualquiera cuestion que requiera la aplicacion de la regla de compañia se resuelve, instituyendo para cada asociado una regla de tres concebida en estos términos: *la totalidad de los capitales puestos en el fondo social es á la suma de las ganancias ó pérdidas, como el capital de cada asociado es á la parte de ganancias ó perdidas que le corresponde.*

EJEMPLO DE REGLA DE COMPAÑIA SIMPLE.

PROBLEMA.

—Cuatro indíviduos se unieron en sociedad para activar un negocio que les produjo en cierto tiempo 8.674,60 pesos de ganancia.

Se desea saber cual ha sido la ganancia proporcional de cada asociado, sabiendo que el 1° puso á disposicion del negocio la cantidad de 4.275, el 2° la de 5.384, el 3° la de 3.625, y el 4° la de 5.826 Pesos.

Preparacion.

Ganancias obtenidas.......				$ 8.674,60
Capital del 1°....	$	4.275		—
Id. « 2°....	«	5.384		—
Id. « 3°....	«	3.625		—
Id. « 4°....	«	5.826		—
	$	19.110		$ 8.674,60

Planteo.

1° 19.110 : 8.674,60 :: 4275 : x
2° .... :: 5384 : x
3° .... :: 3625 : x
4° .... :: 5826 : x

Resolucion.

$$x = \frac{8674,60 \times 4275}{19110} = \frac{37083915}{19110} = 1940,55$$ ganancia del 1°.

$$x = \frac{8674,60 \times 5384}{19110} = \frac{46704046,40}{19110} = 2443,95$$ id. del 2°.

$$x = \frac{8674,60 \times 3625}{19110} = \frac{31445425}{19110} = 1645,50$$ id. del 3°.

$$x = \frac{8674,60 \times 5826}{19110} = \frac{50538219,60}{19110} = 2644,60$$ id. del 4°.

$ 8674,60 ganancia total.

EJEMPLO DE REGLA DE COMPAÑIA CON TIEMPO.

PROBLEMA.

—Cuatro socios acaban de liquidar un negocio que les produjo una ganancia líquida de 14378 Pesos.

Se desea conocer la parte proporcional de ga-

nancias que corresponde á cada uno de los asociados, sabiendo que, el primero tuvo empleado durante 3 años, 2 meses y 5 dias el capital de $ 7245; el segundo, durante 2 años, 8 meses y 7 dias el capital de $ 5840; el tercero, durante 1 año, 10 meses y 4 dias el de $ 4256, y el cuarto, durante un año, 4 meses y 15 dias el de $ 6834.

NOTA—En este, como en cualquier otro caso de regla de compañia con tiempo, se puede elegir indiferentemente como unidad principal de tiempo, el año, el mes, ó el dia, con tal que sea la misma para todos los socios. En este ejemplo, nosotros hemos tomado el dia, calculado el año comercial de 360 dias, y, por consiguiente, los meses de 30 dias cada uno.

Simplificacion y preparacion.

Ganancias obtenidas							$ 14378
Capital del 1°	$ 7245	×	1145 ds.	=	$ 8295525		—
Id. « 2°	« 5840	×	967 ds.	=	« 5647280		—
Id. « 3°	« 4256	×	664 ds.	=	« 2825984		—
Id. « 4°	« 6834	×	495 ds.	=	« 3382830		—
					$ 20151619		$ 14378

Planteo.

1° 20151619 : 14378 :: 8295525 : x
2° .... :: 5647280 : x
3° .... :: 2825984 : x
4° .... :: 3382830 : x

Resolucion.

1ª $x = \frac{8295525 \times 14378}{20151619} =$ $ 5427,04 ganancia del 1°.
2ª $x = \frac{5647280 \times 14378}{20151619} =$ $ 2214,80 id. del 2°.
3ª $x = \frac{2825984 \times 14378}{20151619} =$ $ 4026,87 id. del 3°.
4ª $x = \frac{3382830 \times 14378}{20151619} =$ $ 2709,29 id. del 4°.

$ 14378,00 id. total.

Reparticion entre acreedores

DE LAS EXISTENCIAS RESULTANTES DE LA LIQUIDACION DE UN NEGOCIO.

REGLA.

Cuando se tienen que repartir entre varios acreedores las existencias que resultan de la liquidacion de un negocio, cualquiera que sea la causa por que ha sido ocasionada, se instituyen tantas proporciones como acreedores hay, concebidas en estos términos: *la suma de los créditos es al valor de las existencias, como el crédito de cada acreedor es á X, ó sea, á la parte que le corresponde.*

PROBLEMA.

José Ruiz, viéndose atrasado en sus negocios y no pudiendo, por eso, hacer frente á sus compromisos, reunió á sus acreedores, los cuales, despues de impuestos de la crítica situacion del deudor comun, procedieron inmediatamente á la liquidacion del negocio, realizando la cantidad de $ 17199,40.

El pasivo de la casa liquidada ascendia á la suma de $ 22320, repartidos del modo que sigue:

Crédito	á	favor	de	A.	Garcia	$ 4745
id	«	«	«	B.	Silva	« 3756
id	«	«	«	C.	Nuñez	« 7235
id	«	«	«	D.	Olmos	« 6584
						$ 22320

MODELO.

REPARTICION DE LAS EXISTENCIAS DE LA LIQUIDACION DEL NEGOCIO DE D. JOSÉ RUIZ.

ACTIVO.			PASIVO.		
Producto de la liquidacion del negocio de D. José Ruiz.. $	17199	40	Saldo á favor de A. Garcia.. $	4745	«
			Idem « « « B. Silva.... «	3756	«
			Idem « « « C. Nuñez.. «	7235	«
			Idem « « « D. Olmos.. «	6584	«
	17199	40		22320	«

Reparticion.

22320:17199::	4745:x=$ 3656,40,	parte	cor.	á	A. Garcia.
———————::	3756:x=$ 2894,24	id	id	«	B. Silva.
———————::	7235:x=$ 5575,28	id	id	«	C. Nuñez.
———————::	6584:x=$ 5073,48	id	id	«	D. Olmos.
	22320 $ 17199,40				

NOTA—Para conocer cuanto por ciento corresponde á cada uno de los acreedores, se instituirá la siguiente proporcion: *la suma del pasivo es á la suma del activo como* 100 *es á x; y, por consiguiente, en el caso presente:* 22320 : 17199 : : 100 *:* x=77,06 p.% *Por lo tanto para conocer cuanto por ciento perdió cada nno de los acreedores, se restará de* 100 *el número que resulte de la operacion antecedente. Así es que, restando* 77,06 de 100, *se verá claramente que en esta liquidacion cada uno de los acreedores perdió* 22,94 p.%; *pues,* 100—77,06 *es igual á* 22,94.

REPARTICION DE GASTOS.

Cuando se tienen que repartir los gastos ocasionados por la remesa ó el envío de diferentes clases de artículos, se instituyen tantas proporciones, como diferentes clases de mercaderías existen, concebida cada una de ellas en los términos siguientes: *el valor total de las mercaderías es á la suma de los gastos, como el importe de cada clase de artículos es á x.*

PROBLEMA.

Un comerciante recibió por el buque *Amazonas*, proveniente de Rio Janeiro, los artículos siguientes, y á los precios señalados á continuacion:

37	máquinas para coser	á $	78	cada	una.
276	quintales café	á «	15	«	«
56	pipas aguardiente	á «	74	«	«

Se desea saber á como sale cada uno de los artículos mencionados, suponiendo que los gastos ocasionados por su remesa, despacho y desembarco han sido los siguientes:

Por flete....................	$	178.	«
« derechos de aduana........	«	184.	«
« lanchage y conduccion.....	«	56.	«

MODELO.

REPARTICION DE GASTOS.

Importe de las mercaderías segun el precio de factura.

37	máquinas para coser.	á $	78	$	2886	«
276	qq. café.............	« «	15	«	4140	«
56	pipas aguardiente.....	« «	74	«	4144	«

Gastos ocasionados.

Por flete..............	$	178.			
» derechos de aduana..	«	184.			
» lanchage y conduccion	«	74.			
	«	436.	«	11170	«

Reparticion.

11170 : 436 : : 2886 : x=$112,64	gastos corresp.	á	las máq.
——— : : 4140 : x=« 161,60	id	id	al café.
——— : : 4144 : x=« 161,76	id	id	al aguard.
436,00			

Precio de cada artículo.

112,64 ÷ 37=$ 3,04 +$ 78=$ 81,04, precio de una máq.
161,60 ÷ 276=$ 0,59 + » 15= » 15,59, id. un qq. de café.
161,70 ÷ 56= » 2,88 + » 74= » 76,88, id. una pp. aguard.

REPARTICION DE AVERÍAS.

Cuando un buque sufre avería, todos los interesados en el cargamento y los propietarios del buque, por el valor de este, están obligados á intervenir en la reparticion proporcional de los perjuicios ocasionados por la avería.. Asi es que, conocido el importe total de la avería, para proceder á su reparticion, se deben instituir tantas proporciones como interesados hay en el cargamento, ademas de la que corresponde al valor del buque. Las proporciones estarán concebidas en estos términos:

El importe total del cargamento, junto al valor del buque, es al importe de la avería como el valor de las mercaderías de cada interesado, ó el valor del buque, es á la parte proporcional de avería que le corresponde.

PROBLEMA.

El Capitan de la fragata *Roma* en su viaje de Génova á Montevideo, sorprendido por un fuerte temporal, se vió necesitado á aligerar el buque, echando al mar una porcion de mercaderías pertenecientes á diferentes cargadores, cuyo importe ascendia á la suma de 5840 Pesos; así como tuvo que echar al agua varios utensilios del buque, cuyo importe, añadido á los gastos de reparacion y varios otros ocasio-

nados por la avería, equivalen á la suma de 2320 Pesos.

Los interesados en el cargamento eran los comerciantes siguientes:

A. Falco	por la	suma de.......			$	34580
B. Maghé	»	»	»	»	»	26810
C. Degrí	»	»	»	»	»	42560
D. Oliva	»	»	»	»	»	26480

Se desea saber con qué cantidad tuvo que contribuir el buque, cuyo valor ascendia á 38.000 Pesos, y cada uno de los cargadores, para proporcionar el importe de la avería con el de los valores.

Preparacion.

CARGAMENTOS Y VALOR DEL BUQUE.

A. Falco por el valor de sus mercancias.			$ 34580	«
A. Maghé « « « «			« 26810	«
C. Degri « « « «			« 42560	«
D. Oliva « « « «			« 26480	«
El buque « su valor..............			« 38000	«
Averías.				
Avería en las mercaderías..........	$ 5840	«		
Idem en el buque y gastos.........	« 2320	«		
	$ 8160	«	$ 168430	«

Reparticion.

$168430 : 8160 :: 34580 : x$

$——————— :: 26810 : x'$

$——————— :: 42560 : x''$

$——————— :: 26480 : x'''$

$——————— :: 38000 : x''''$

Resolucion.

Falco ó x por Pesos $\frac{8160 \times 34580}{168430} = \$ 1675{,}31$

Maghé ó x' « « $\frac{8160 \times 26810}{168430} =$ « 1298,88

Degrí ó x'' « « $\frac{8160 \times 42560}{168430} =$ « 2061,92

Oliva ó x''' « « $\frac{8160 \times 26480}{168430} =$ « 1282,89

Buque ó x'''' « « $\frac{8160 \times 38000}{168430} =$ « 1841 »

$ 8160,00

Regla de Interés.

—Qué es regla de interés?

Regla de interés es la que sirve para resolver todas las cuestiones que puede suscitar la colocacion de capitales á premio.

—Cuáles son las cuestiones que enseña á resolver la regla de interés?

La regla de interés enseña á resolver las cuatro cuestiones siguientes:

1.° A determinar el *premio* ó *interés* que se debe recibir ó pagar por una cantidad entregada ó recibida á préstamo, conociéndose el *capital* ó montante de la misma cantidad, la *razon* ó tanto por ciento que se debe recibir ó pagar, y el *tiempo* durante el cual estuvo el capital empleado.

2.° A determinar el *capital* que ha producido cierta cantidad, conociendo el tiempo durante el cual estuvo empleado el capital, y la razon que éste último ganaba.

3.° A determinar el *tiempo* durante el cual un

capital conocido, empleado á una razon determinada, produjo un interés propuesto.

4.° A determinar la *razon* ó tanto por ciento, mediante el cual, un capital conocido, durante un tiempo determinado, ha producido una cantidad propuesta.

—Cómo se resuelven todas estas cuestiones?

Todas las cuestiones mencionadas se resuelven por medio de la regla de tres, ya simple, ya compuesta.

NOTA—

C	significa	capital.			
R	«	razon.			
I	«	interés.			
Ta.	«	tiempo calculado			por años.
Tm.	«	«	«		por meses.
Td.	«	«	«		por dias.

CUESTION PRIMERA.

—Cómo se subdivide el interés que se recibe ó paga por una cantidad recibida ó dada á préstamo?

El interés que se recibe ó paga por una cantidad recibida ó dada á préstamo, se divide en *simple* y *compuesto*.

—Cuál es el primero?

El interés simple es aquel que se recibe ó paga tan solo por el capital empleado.

—Cuál es el segundo?

El interés compuesto es aquel que se recibe ó paga por el capital y los intereses acumulados á él en épocas determinadas.

Caso 1.°

—Cómo se alcanza á conocer el interés simple?

El interés simple se consigue instituyendo una proporcion concebida en estos términos: 100, capital supuesto, es á la razon multiplicada por el tiempo, como el capital verdadero es á x.

PROBLEMA.

—Cuál es el interés que producirá en 2 años, 5 meses y 14 dias el capital de $ 13458,25, empleado á razon de 9 ¼ % anual.

Planteo.

$$100 : 9{,}25 \times 2{,}^{\text{años}}45 :: 13458{,}25 : x.$$

Alternando la proporcion.

$$100 : 13458{,}25 :: 9{,}25 \times 2{,}45 : x.$$

Resolucion.

$x = 13458{,}25 \times 9{,}25 \times 2{,}45 \div 100 = \$3049{,}98$, interés; de cuya operacion se deduce la fórmula siguiente:

$$I = \frac{C \times R \times T}{100}$$

Caso 2.º

—Cómo se obtiene el interés compuesto?

Para conocer el interés compuesto se instituye una proporcion concebida en los mismos términos que la antecedente, por medio de la cual se obtendrá el interés simple que ganó el capital en el tiempo señalado para la acumulacion de los intereses al capital; en seguida se instituirá otra proporcion concebida en términos iguales, con la advertencia de que se debe añadir al capital el interés obtenido en la primera; lo mismo se prac-

ticará en la tercera y cuarta proporcion etc., que se hicieren necesarias en razon del tiempo durante el cual estuvo empleado el capital, y el tiempo señalado para la acumulacion de los intereses.

PROBLEMA.

—Cuál será el interés que producirá en 2 años y 6 meses el capital de 3500 $ empleado á razon de 9 % anual, acumulando cada año los intereses al capital?

Planteo.

1er	año	$100 : 9 \times 1 ::$	3500	$: x = 315.$
2º	«	$100 : 9 \times 1 ::$	$3500 + 315$	$: x = 343{,}35.$
½	«	$100 : 9 \times \frac{1}{2} ::$	$3500 + 315 + 343{,}35$	$: x = 187{,}12.$

Resolucion.

$$I = 315 + 343{,}35 + 187{,}12 = \$\ 845{,}47.$$

CUESTION SEGUNDA.

—Cómo se consigue el capital?

Para conocer el capital se instituye una proporcion concebida en estos términos: 100 es á la razon, como x (capital desconocido) es al interés dividido por el tiempo.

PROBLEMA.

—Cuál es el capital que, empleado á razon de 9 ¼ por ciento anual, producirá en 2 años, 5 meses y 14 dias la suma de $ 3049,98?

Planteo.

$$100 : 9{,}25 :: x : 3049{,}98 \div 2{,}45.$$

Permutando las razones.

$x : 3049,98 \div 2,45 :: 100 : 9,25.$

Simplificando.

$x : 1244,89 :: 100 : 9,25.$

Resolucion.

$x = 1244,89 \times 100 \div 9,25 = \$\ 13458,25$, *capital*; de cuya operacion se deduce la fórmula siguiente:

$$C = \frac{I \div T \times 100}{R}$$

CUESTION TERCERA.

—Cómo se determina el tiempo?

Para determinar el tiempo se instituye una proporcion concebida en los términos siguientes: el capital multiplicado por la razon y dividido por 100 es á 1, como el interés es á x.

Problema.

El capital de $ 13458,25, empleado á razon de 9 ¼ % anual, ha producido $ 3049,98. Cuánto tiempo estuvo empleado?

Planteo.

$13458,25 \times 9,25 \div 100 : 1 :: 3049,98 : x.$

Alternando la proporcion.

$13458,25 \times 9,25 \div 100 : 3049,98 :: 1 : x.$

Resolucion.

$$x = \frac{3049,98}{13458,25 \times 9,25 \div 100} = \text{años } 2,45, \textit{ tiempo};$$

de cuya operacion se deduce la fórmula siguiente:

$$T = \frac{I}{C \times R \div 100}$$

CUESTION CUARTA.

—Cómo se conoce la razon?

Para conocer la razon se instituye una proporcion concebida en estos términos: el capital es al interés partido por el tiempo, como 100 es á x.

Problema.

—El capital de $ 13458,25 en 2 años, 5 meses y 14 dias produjo la cantidad de $ 3049,98. A qué razon ha sido empleado?

Planteo.

$$13458,25 : 3049,98 \div 2,45 :: 100 : x.$$

Resolucion.

$x = 3049,98 \div 2,45 \times 100 \div 13458,25 =$ $ 9,25, razon;
de cuya operacion se deduce la fórmula siguiente:

$$R = \frac{I \div T \times 100}{C}$$

Método sencillo.

PARA RESOLVER LAS CUESTIONES RELATIVAS Á LA REGLA DE INTERÉS POR MESES Y POR DIAS.

—Cómo se obtiene el interés mensual?

Para obtener el interés mensual, si la razon es tambien mensual, igualmente que para sacar el interés anual, se instituye la proporcion siguiente: 100 : R×Tm : : C : x ; y si la razon propuesta es anual, se instituirá una proporcion idéntica, á excepcion de que se escribirá la razon bajo la forma de quebrado comun, dándole el número 12 por denominador.

NOTA—La razon de lo espuesto es muy clara y sencilla ; puesto que, si 100 Pesos, p. e. producen 9 Pesos en un año ; en un mes, que es la duodécima parte del año, producirán tan solo la duodécima parte de 9 Pesos, ó sea 9/12 de Peso.

EJEMPLO 1.°

—Cuál es el interés que produce en 7 meses y 18 dias el capital de 480 $ empleado á razon de ¾ % por mes.

NOTA—Como las subdivisiones del mes son muy acomodables á la aplicacion de la multiplicacion por partes alícuotas, por eso, recomendamos ese método á preferencia de cualquier otro.

Planteo.

$$100 : 0{,}75 \times 7\ m^s\ 18\ d^s : : 480 : x.$$

Alternando.

$$100 : 480 : : 0{,}75 \times 7\ m^s\ 18\ d^s : x.$$

Resolucion.

$x = 480 \times 0,75 \times 7\ m^s\ 18\ d^s \div 100 = 27,36$
de cuya operacion se deduce la fórmula que sigue:

$$I = \frac{C \times R \times Tm.}{100}$$

EJEMPLO 2.°

—Cuál es el interés que producirá un capital de $ 6945 en 4 meses y 25 dias al 6 % anual?

Planteo.

$$100 : \frac{6}{12} \times 4\ m^s\ 25\ d^s :: 6945 : x.$$

Alternando.

$$100 : 6945 :: \frac{6}{12} \times 4\ m^s\ 25\ d^s : x$$

Resolucion.

$$x = \frac{6945 \times 6 \times 4\ m^s.\ 25\ d^s.}{12 \times 100}$$

Partiendo por 6 ambos términos del número fraccionario.

$$x = \frac{6945 \times 4\ m^s.\ 25\ d^s.}{12 \times 100 \div 6} = \frac{6945 \times 4\ m^s.\ 25\ d^s.}{200} = \$\ 167,83$$

Operacion por extenso.

Capital 6945 $
por 4 m^s 25 d^s.

	27780		
por 10 dias	2315	⅓	del capital.
« 10 «	2315		«
« 5 «	1157,5	½	de un tercio.
	33567,5, dividido por 200,		

número que resulta partiendo 1200 por 6, es igual á $\frac{33567,5}{200} = 167,83$, *interés buscado.*

—Cómo se obtiene el interés por dias?

Para obtener el interés por dias, si la razon es mensual, se instituye una proporcion concebida en estos términos: $100 : R \div 30 \times Td. :: C : x$; y si la razon es anual se instituirá la proporcion del modo siguiente: $100 : R \div 360 \times Td. :: C : x$.

NOTA—La razon de lo expuesto es obvia; si 100 Pesos, p. e. ganan en un mes 4 Pesos, en un dia ganarán 4 treintavos de Peso, o sea $4/30$; del mismo modo, si 100 Pesos ganan en un año 8 Pesos, ganarán en un dia 8 trescientos sesentavos de Peso, ó bien, $8/360$.

EJEMPLO 1.°

—Cuál es el interés, calculado por dias, que producirá en 450 dias el capital de 400 $, empleado á ¾ % mensual?

Plantéo.

$$100 : 0,75 \div 30 \times 450 :: 400 : x.$$

Multiplicando los términos de la primera razon por 30.

$$100 \times 30 : 0,75 \times 450 :: 400 : x.$$

Alternando.

$$100 \times 30 : 400 :: 0,75 \times 450 : x.$$

Resolucion.

$$x = \frac{400 \times 0,75 \times 450}{100 \times 30}$$

Partiendo los términos del número fraccionario por 0,75.

$$x = \frac{400 \times 450}{100 \times 30 \div 0,75} = \frac{180000}{4000} = 45 \text{ Pesos.}$$

EJEMPLO 2.°

Cuál es el interés calculado por dias, que producirá en 450 dias la suma de 400 $, empleada al 9 % anual?

Ptanteo.

$$100 : 9 \div 360 \times 450 :: 400 : x.$$

Multiplicando los términos de la primera razon por 360.

$$100 \times 360 : 9 \times 450 :: 400 : x.$$

Alternando.

$$100 \times 360 : 400 :: 9 \times 450 : x.$$

Resolucion.

$$x = \frac{400 \times 9 \times 450}{100 \times 360}$$

Partiendo los términos del número fraccionario por 9.

$$x = \frac{400 \times 450}{100 \times 360 \div 9} = \frac{180000}{4000} = 45 \text{ Pesos.}$$

—Qué se deduce de lo expuesto?

Se deduce de lo expuesto:

1.° que para obtener el interés, cuando la razon está en relacion con la unidad principal del tiempo, *se multiplica el capital por la razon y por el tiempo, y se parte el producto por* 100.

2.° qué, dada la razon anual, para obtener el interés por meses, se multiplica el capital por el tiempo calculado tambien por meses, y se parte el producto por el cociente de 1200 dividido por la razon anual; resultando, por lo tanto, la fórmula siguiente: *el interés por meses es igual á* $\frac{C \times Tm.}{1200 \div R. \text{ anual.}}$

3.° que, dada la razon anual, se obtiene el interés por dias multiplicando el capital por los dias, y partiendo el producto por el cociente de 36000 dividido por la razon anual; ó bien, aplicando la fórmula siguiente: *el interés por dias es igual á* $\frac{C \times Td.}{36000 \div R \text{ anual.}}$

4.° que, dada la razon mensual, se obtiene el interés por dias, multiplicando el capital por los dias, y partiendo el producto por el cociente de 3000 dividido por la razon mensual; de lo que se deduce la fórmula siguiente: *el interés por dias es igual á* $\frac{C \times Td.}{3000 \div R \text{ mensual.}}$

5.° Finalmente, que para facilitar la resolucion de las cuestiones mencionadas en los casos referidos, se pueden establecer divisores fijos y constantes correspondientes á su respectiva razon; y, por consiguiente, que, para obtener el interés por meses, dada la razon anual, y el interés por dias, dada la razon anual ó mensual, bastará *multiplicar el capital por el tiempo y partir el producto por el divisor fijo correspondiente á la razon.*

Tabla de divisores fijos.

RAZON		Divisores fijos para calcular el interés por meses, deducidos de la razon anual.	Divisores fijos para obtener el interés por dias, deducidos de la razon anual, calculando el año en	
ANUAL	MENS.		360 DIAS.	365 DIAS.
		1200 DIVIS.	36000 DIVIS.	36500 DIVIS.
6 %	½ %	÷ 6 = 200. «	÷ 6 = 6000. «	÷ 6 = 6083,33
7 «	— —	« 7 « 171,43	« 7 « 5142,85	« 7 « 5214,28
7½ «	⅝ «	« 7½ « 160. «	« 7½ « 4800. «	« 7½ « 4866,66
8 «	⅔ «	« 8 « 150. «	« 8 « 4500. «	« 8 « 4562,50
8½ «	— —	« 8½ « 141,18	« 8½ « 4235,29	« 8½ « 4294,11
9 «	¾ «	« 9 « 133,33	« 9 « 4000. «	« 9 « 4055,55
9½ «	— —	« 9½ « 126,32	« 9½ « 3789,47	« 9½ « 3842,10
10 «	— —	« 10 « 120. «	« 10 « 3600. «	« 10 « 3650. «
10½ «	⅞ «	« 10½ « 114,28	« 10½ « 3428,57	« 10½ « 3476,19
11 «	— —	« 11 « 109,09	« 11 « 3272,72	« 11 « 3318,18
12 «	1 «	« 12 « 100. «	« 12 « 3000 «	« 12 « 3041,66
13 «	— —	« 13 « 92,30	« 13 « 2769,23	« 13 « 2807,69
13½ «	1⅛ «	« 13½ « 88,88	« 13½ « 2666,66	« 13½ « 2703,70
14 «	1⅙ «	« 14 « 85,71	« 14 « 2571,42	« 14 « 2607,14
15 «	1¼ «	« 15 « 80. «	« 15 « 2400. «	« 15 « 2433,33
16 «	1⅓ «	« 16 « 75. «	« 16 « 2250. «	« 16 « 2281,25
16½ «	1⅜ «	« 16½ « 72,72	« 16½ « 2181,85	« 16½ « 2212,12
17 «	— —	« 17 « 70,59	« 17 « 2117,64	« 17 « 2147,05
18 «	1½ «	« 18 « 66,66	« 18 « 2000. «	« 18 « 2027,77
21 «	1¾ «	« 21 « 57,14	« 21 « 1714,28	« 21 « 1738,03
24 «	2 «	« 24 « 50. «	« 24 « 1500. «	« 24 « 1520,89

Aplicacion de los divisores fijos

Á LA RESOLUCION DE LAS CUESTIONES RELATIVAS Á LA REGLA DE INTERÉS POR DIAS.

CASO 1º.

Cuando se busca el interés se multiplica el capital por los dias, y se parte el producto por el divisor fijo correspondiente á la razon por la que estuvo colocado el capital.

EJEMPLO.

—Cuál es el interés que producirá en 274 dias la cantidad de 7384$ empleada á razon de 13½ % anual?

Resolucion.

7384$ × 74 ds. ÷ 2666,66 = 2023216 ÷ 2666,66 = $ 758, 61, interés producido—

CASO 2º.

Cuando se trata de conocer el capital se multiplica el divisor fijo, correspondiente á la razon, por el interés, y se parte el producto por los dias.

EJEMPLO.

—Cuál es el capital que, empleado á razon de 13½ % anual, en 274 dias producirá $ 758, 61?

Resolucion.

2666,66 × 758,61 ÷ 274 = 2022954,9426 ÷ 274 = $ 7384 ap., capital buscado.

CASO 3°.

Cuando se desea conocer el tiempo, se multiplica el interés por el divisor fijo correspondiente á la razon, y se parte el producto por el capital.

EJEMPLO.

—En cuántos dias la suma de $ 7384, empleada á razon de 13½ % anual, producirá $ 758,61?

Resolucion.

758,61×2666,66 ÷ 7384=2022954,9426 ÷ 7384 = 274 dias, tiempo buscado—

NOTA—Por medio de la aplicacion de los divisores fijos no se puede buscar la razon, por la sencilla razon de que, ignorándose la razon, no pueden existir los divisores fijos.

MODELO

DE UNA CUENTA DE INTERÉS POR DIAS.

Problema.

—Un individuo entregó á cierto Comerciante varias cantidades en efectivo en diferentes épocas, mediante el interés del 9 % anual.

El 31 de Diciembre de 1864 arregló sus cuentas, recibiendo el capital y los intereses vencidos.

Se desea conocer la suma que recibió, suponiendo que las cantidades entregadas han sido las siguientes y en las fechas abajo expresadas.

El	26	de Marzo	entregó	$	7370,20
»	15	» Mayo	»	»	2645,40
»	26	» Julio	»	»	1643,35
»	8	» Agosto	»	»	1275,40
»	12	» 7bre.	»	»	874,90

RESOLUCION.

El Sr. N. N. á N. N. **DEBE**

FECHA.		TITULOS.		CANTIDADES.		DIAS.	NÚMEROS.	
1363.								
Marzo	26	Mi entrega en efectivo..................	$	7370	20	276	2026805	»
Mayo	15	id. id.	»	2645	40	226	597860	40
Julio	26	id. id.	»	1643	35	155	254719	25
Agosto	8	id. id.	»	1275	40	143	182382	20
Setiembre	12	id. id.	»	874	90	109	95364	10
		Interés de los núm. 3.157.130,95 ÷ 4000..	»	789	28			
							3157130	95
		Total........	$	13598	53			

NOTA—Como se puede ver claramente, en esta cuenta se multiplicaron las cantidades por los dias que median entre el dia de la entrega y aquel en que se corta la cuenta, cuyos productos forman los *números*. Luego, partiendo la suma de los números por 4000, divisor fijo correspondiente á la razon 9, se obtuvo $ 789,28 de interés; el cual, añadido á las sumas entregadas, produjo el total expresado.

OTRA—Adviértase que en esta cuenta, los meses han sido calculados de 30 dias.

MODELOS

De una cuenta corriente con interés recíproco, y con interés capitalizado cada trimestre.

Modelo de una cuenta cor-

PROBLEMA.

A. García abrió cuenta corriente con interés recípro-
El 16 de Abril de 1863 García entregó á Duarte la
de Julio compró á Duarte mercaderías por el valor de $
5680, á su órden y á 90 dias, cuya letra fué aceptada por
la suma de $ 4725, y le compró 174 varas pequin á $ 1,70
ta corriente á A. García.

A. Garcia en cuenta corriente con interés reciproco fijado al

DEBE.

1863.				CANTIDADES.		DIAS.	NÚMEROS.	
Julio	3	Por compra de merc's.	$	455	40	178	81061	20
Agosto	2	N. letra órden Garcia						
		á 90 dias	«	5680	«	59	335120	«
«	19	174 vs. pequin á $ 1,70	«	295	80	132	39045	60
		Balance de los números					1712186	20
							2167413	«
		Saldo á su favor	«	5233	29			
			$	11664	49			

Nota—No será supérfluo el advertir que el importe de la letra
ne á su favor sino 59 dias; puesto que, siendo á plazo de 90 dias,
2 de Noviembre.

riente con interés recíproco.

PROBLEMA.

co fijado al 8 p. % anual con E. Duarte
cantidad de $ 3875, y el 4 de Junio la de $ 2684. El 3
455.40, y el 2 de Agosto libró una letra de cambio de $
E. Duarte. El 19 del mismo mes García entregó á Duarte
la vara. El 31 de Diciembre E. Duarte presentó su cuen-

8 *p.* % *anual con E. Duarte, cortada el* 31 *de Diciembre de* 1863.

HABER.

1863.		CANTIDADES.		DIAS.	NÚMEROS.	
Abril 16	Su entrega en efectivo . $	3875	«	255	988125	«
Junio 4	« idem « idem. «	2684	«	207	555588	«
Agosto 19	« idem « idem. «	4725	«	132	623700	«
					2167413	«
	Interés sobre los números					
	1712186 ÷ 4500	380	49			
	$	11664	49			

aceptada por E. Duarte y cargada á A. García el 2 de Agosto, no tie-
su valor empezó á ganar interés el dia de su vencimiento, que es el

Modelo de una cuenta con interés

PROBLEMA.

A Suarez abrió cuenta corriente con interés capitalizado
El 1.° de Abril de 1863, Suarez depositó en el Banco
25 de Agosto la de $ 860. El 13 de Julio retiró $ 1360 y
Cuál seria el saldo á favor de Suarez el 30 de Setiembre
de Abril, Mayo, Junio y Julio pagase en cuenta corriente
lante el 8 % ?

A. Suarez en cuenta corriente con el Banco

DEBE.

1863				
Junio 30	Saldo á su favor............. $	4462	52	
	A Balance........................			4462,25
Julio 13	Nuestra entrega en efectivo.... $	1360	«	
Setiembre 4	Idem « « « «	1720	«	
» 30	Saldo á su favor	2342	31	
	S. E. ú O.			5422,31

capitalizado cada trimestre.

PROBLEMA.

cada trimestre con el Banco N.
la cantidad de $ 2640, el 1.° de Junio la de $ 1750 y el
el 4 de Setiembre $ 1720.
de 1863, suponiendo que el Banco N, durante los meses
el interés de 9 % anual, y desde el 1.° de Agosto en ade-

N. con interés capitalizado cada trimestre.

HABER.

1863				
Abril 1.°	Su entrega en efectivo,........ $	2640	»	
» 30	Interés de este mes al 9 p% ... »	19	80	
Mayo 31	Id. id. al 9 p% ... «	19	80	
Junio 1.°	Su entrega en efectivo........ »	1750	»	
« 30	Interés de este mes al 9 p% ... »	32	92	
				4462,52
Julio 1.°	Por Balance................ $	4462	52	
» 31	Interés de este mes al 9 p% ... »	33	47	
Agosto 25	Su entrega en efectivo........ »	860	»	
» 31	Interés de este mes al 8 p% ... «	30	84	
tiembre 30	Id. id. al 8 p% ... «	35	48	
	S. E. ú O.			5422,31

Regla general para sacar el tanto por ciento.

—Cómo se saca el *tanto por ciento* sobre una cantidad?

Para sacar el *tanto por ciento* sobre una cantidad cualquiera, basta multiplicar la misma cantidad por la razon del tanto por ciento, y partir el producto por 100; es decir, que si los factores son números enteros, se separarán en el producto dos cifras á la derecha con una coma; y si alguno de los factores ó ambos fueren números decimales, se separarán en el producto dos cifras mas que las contenidas en los factores.

EJEMPLO 1°.

—Sáquese el 6 por ciento sobre el número 4258.

Resolucion.

$$\begin{array}{r} 4258 \\ \times\ 6 \\ \hline 255{,}48 \end{array}$$ cantidad, buscada.

EJEMPLO 2°.

—Sáquese el 7,5 por ciento sobre el número 1254,65.

Resolucion.

```
 1254,65
   × 7,5
  ------
  627325
 878255
 -------
94,09875, número buscado.
```

—Cuándo se hace necesaria la aplicacion de esta regla?

La aplicacion de la regla mencionada se hace necesaria todas las veces que se desea averiguar cuánto se debe recibir ó pagar para garantir una propiedad contra los incendios y peligros del mar; lo que se debe pagar ó cobrar por compras ó ventas efectuadas por cuenta y órden ajena; lo que se ha de pagar ó cobrar para garantir el pago ó la cobranza de una cantidad, cuyo plazo no está vencido; el importe de los derechos que se tienen que pagar por importacion ó exportacion de mercaderías; lo que se tiene que rebajar sobre una cantidad, acerca de la cual se haya suscitado alguna diferencia; la cantidad de peso que se debe rebajar, para reducirlo á líquido, del peso total *bruto* de ciertas mercaderías; lo que se tiene que deducir sobre una cantidad cobrada ó pagada antes de su vencimiento; en fin, la regla sobredicha sirve para resolver todos los cálculos relativos á las cuestiones de *seguros, comisiones de venta y compra, corretaje, comision de garantía, endosos, derechos de aduana, rebaja, taras, descuentos etc.*

EJEMPLO 1º.

—Un propietario, mediante una comision de 4 % aseguró por el espacio de un año contra los estragos del fuego una casa cuyo valor fué calculado en $ 34240.

Cuánto pagó?

Resolucion.

34240
× 4
———
pagó $ 1369,60

NOTA—Si se quisiese aplicar la regla de tres, á la resolucion del precedente problema, es claro que se deberia instituir la proporcion siguiente: 100 : 34240 : : 4 : x, ó sea $x = \frac{34240 \times 4}{100}$; puesto que es evidente que se deberán pagar tantas veces 4 Pesos, como veces el 100 cabe en 34240; pero cualquiera echará de ver que la resolucion de la proporcion expresada sirve para corroborar la regla ya enunciada del *tanto por ciento*; es decir, que se debe *multiplicar la cantidad propuesta por la razon del tanto por ciento y partir el producto por* 100. La presente esplicacion es extensiva á las demas cuestiones de la misma especie.

EJEMPLO 2º.

—Cuánto se tendrá que pagar á la *Sociedad de Seguros marítimos*, para garantir contra los peligros del mar, á razon del 7 %, una porcion de mercaderías cuyo valor asciende á $ 18375,50?

Resolucion.

```
 18375,50
     × 7
 --------
```

$ 1286,2850 suma que se debe pagar, ó *comision de seguros.*

Ejemplo 3º.

—Un comerciante vendió al contado mercaderías por el valor de 15300 pesos por cuenta de otro, cobrándole 5 ½ % por comision de venta. Cuál ha sido el producto líquido de las mercaderías vendidas?

Resolucion.

```
Importe de la venta  15300 = $ 15300,00
Tanto por ciento      × 5,5
                     -----
                      76500
                     76500
                    -------
Comision de venta   841,500   — « 841,50
                                --------
          Producto líquido $  14458,50
                              --------
```

Ejemplo 4º.

—Un comerciante pagó á otro individuo el 2 % sobre la suma de 34750 Pesos, importe de una partida de aceite que el último compró por órden y cuenta del primero. Cuál es el importe total del aceite?

Resolucion.

$$\begin{array}{rl} \$\ 34750 & \\ \times\ 2 & \\ \hline \$\ 695{,}00 & \text{corretaje.} \\ +\ \$\ 34750{,}00 & \text{valor primitivo.} \\ \hline =\ \$\ 35445{,}00 & \text{importe total.} \end{array}$$

EJEMPLO 5°.

—Un individuo, mediante el 5 ¼ % que se le pagó al contado, endosó una letra de cambio aceptada por otro, y cuyo valor asciende á 6400 Pesos. Cuánto tendria que perder el endosante si el aceptante no cumpliese con su deber?

Resolucion.

Valor de la letra	\$ 6400	= \$ 6400
Tanto por ciento	× 5,25	
	32000	
	12800	
	32000	
Comision de endoso	\$ 336,0000	« 336
	Tendria que perder	\$ 6064

EJEMPLO 6°.

—Un comerciante recibió de Génova una factura de géneros de tienda, cuyo valor equivale á \$ 5680. Suponiendo que tenga que pagar el 18 % por derechos de aduana ¿á cuánto ascenderá el importe total de las mercaderías?

Resolucion.

```
    $ 5680
      × 18
    -------
     45440
     5680
    -------
  $ 1022,40 importe de los dchos.
+ « 5680    valor primitivo.
  ---------
= $ 6702,40 importe total.
```

EJEMPLO 7°.

—Un tendero compró á una casa introductora varias piezas de pequin, cuyo valor ascendia á $ 1754,50; pero, habiéndose manifestado una pequeña avería en algunas de ellas, reclamó y obtuvo una rebaja de 3½ % sobre su importe. Cuál ha sido la rebaja hecha al comprador?

Resolucion.

```
  $ 1754,50
     × 3,50
  ---------
    8772500
   526350
  ---------
  61,407500 rebaja.
```

EJEMPLO 8°.

—Un individuo compró 6 cajas de azúcar cuyo peso bruto era de 1300 kilóg. Suponiendo que le

haya sido abonado el 6 % de tara ¿á cuánto quedará reducido el peso líquido?

Resolucion.

Peso bruto	1300 kilóg.	=	1300	kilóg,
Tanto por ciento	× 6			
Tara	78,00	—	78	«
	Peso líquido		1222	«

Ejemplo 9°.

—Un individuo que pagó la cantidad de 18640 pesos antes del vencimiento del plazo señalado recibió el descuento de 2½ %. Cuál ha sido el descuento recibido y la suma que pagó?

Resolucion.

Débito	$ 18640	=	$ 18640
Tanto %	× 2,50		
	932000		
	37280		
Descuento.	$ 466,0000	—	« 466
	Suma que pagó		$ 18174

Regla de descuento.

—Qué es regla de descuento?

Llámase regla de descuento la que sirve para determinar el valor actual de una cantidad pagadera al cabo de cierto tiempo, ó para determinar

la suma que se debe deducir de una cantidad cualquiera pagadera al cabo de cierto tiempo para que sea esta reducida á su valor actual.

—Cómo se debe proceder para determinar el valor de una cantidad pagadera al cabo de cierto tiempo?

Para determinar el valor de una cantidad pagadera al cabo de cierto tiempo: *se multiplica la cantidad propuesta por* 100, *y se divide el producto por* 100 *aumentado con la razon del descuento multiplicado por el tiempo que media entre el dia del descuento y el del vencimiento del plazo.*

EJEMPLO.

—Cuál es el valor actual de un vale de 2800 Pesos pagadero á 5 meses de plazo y descontado á razon de ¾ % mensual.

Resolucion.

Suponiendo que sea x la suma buscada, siguiendo la regla enunciada, se tendrá:

$$x = \frac{2800 \times 100}{100(+ \frac{3}{4} \times 5)} = \frac{280000}{103,75} = 2698,79 \text{ valor act.}$$

Esplicacion.

Cualquiera echará de ver que la resolucion de la cuestion enunciada se reduce á hallar una cantidad, la cual, añadida á sus inteseses de ¾ % mensual, al cabo de 5 meses equivalga á 2800 Pesos. Por eso, como 100 Pesos pagados en el acto equivalen á $103,75 pagaderos á 5 meses de plazo, resulta que la suma de $ 2800 contendrá tantas veces 100 $, cuantas veces contiene $ 103,75:

y por consiguiente, se deberá instituir la proporcion siguiente: 103,75: 100 :: 2800: x; ó bien: $x = \frac{2800 \times 100}{103,75} = \$\ 2698,79$. Operacion que comprueba la regla enunciada.

—Cómo se debe proceder para determinar la suma que se debe deducir de otra cantidad para que esta última quede reducida á su valor actual?

Para determinar la suma que se debe deducir de otra cantidad para que la última quede reducida á su valor actual: *se multiplica la cantidad propuesta por el interés correspondiente á* 100 *multiplicado por el tiempo que media entre el dia del descuento y el del vencimiento del plazo, y se divide el producto por* 100 *aumentado con la razon del descuento multiplicado por el tiempo.*

EJEMPLO.

—Cuál es el descuento que corresponde á la cantidad de 2800 Pesos pagadera á 5 meses de plazo, calculado á razon de ¾ % mensual?

Resolucion.

Suponiendo que sea x el descuento buscado, se tendrá $x = \frac{2800 \times \frac{3}{4} \times 5}{100(+ \frac{3}{4} \times 5)} = \frac{10500}{103,75} = \$\ 101,21$.

Esplicacion.

La resolucion del último problema demuestra claramente que la cuestion se reduce á buscar cuál es el interés calculado á razon de ¾ % mensual que produjo una cantidad desconocida para igualar juntamente con ella en 5 meses la suma de $ 2800. Pero, como 100 Pesos, empleados á

razon de ¾ % mensual, al cabo de 5 meses equivalen á $ 103,75, puesto que 100 Pesos ganan en 5 meses $ 3,75; resulta que el interés ó descuento buscado equivaldrá á $ 3,75 multiplicado por el núm. de veces que el núm. 103,75 cabe en 2800. Por consiguiente, se instituirá la proporcion siguiente: 103,75: 2800:: 3,75: x; de cuya resolucion resulta: $x = \frac{2800 \times 3,75}{103,75} = \frac{10500}{103,75} = \$\,101,21$.

NOTA—Añadiendo al resultado de la primera resolucion el de la segunda, se tendrá: $ 2698,79 + 101,21 = $ 2800; lo que demuestra que las reglas enunciadas se sirven mutuamente de prueba.

—Cuál es la regla de descuento adoptada en el comercio?

La regla de descuento adoptada generalmente en el comercio es la siguiente: *si el descuento tiene referencia á tiempo, se multiplica la cantidad, cuyo plazo no está vencido, por la razon del descuento y por el tiempo, y se parte el producto por* 100; *si el descuento no tiene referencia á tiempo, se multiplica la cantidad que se ha de descontar por la razon del descuento y se divide por* 100.

Ejemplo 1°.

—Un individuo paga la cantidad de 6450 Pesos, 5 meses antes del vencimiento del plazo señalado. Suponiendo que se le abone el ½ % mensual ¿cuánto tendrá que pagar, y cuál será el descuento que recibe?

Resolucion.

\$ 6450 × ½ × 5 =	\$ 6450	\$ 6450,00
	× 2,5	
	32250	
	12900	
Descuento	\$ 161,250 —	« 161,25
	Suma que pagó	\$ 6288,75

EJEMPLO 2°.

—Si un individuo pagára la cantidad de 6450 Pesos antes del vencimiento del plazo señalado, recibiendo el descuento de 2 ½ % ¿cuál seria el descuento que tendria que recibir, y la suma que pagar?

Resolucion.

	\$ 6450 =	\$ 6450,00
	× 2,5	
	32250	
	12900	
Descuento	\$ 161,25.0 —	« 161,25
	Suma que tiene que pagar	\$ 6288,75

NOTA—De lo expuesto se deducirá fácilmente, que para resolver cuestiones análogas á la del 1°. ejemplo se debe aplicar la regla de interés, que enseña á *multiplicar el capital por la razon del tanto por ciento multiplicada por el tiempo y dividir el producto por* 100; y que para resolver cuestiones análogas al ejemplo segundo, se debe aplicar la *regla de sacar el tanto por ciento,* tal como ha sido aplicada en el ejemplo noveno relativo á esa misma regla.

OTRA—El método de descontar aplicado en los últimos dos ejemplos es ilegal y abusivo; sin embargo, como está sancionado por el uso, y como semejante operacion se reduce á un puro negocio convencional, por eso está adoptado generalmente por la comodidad que ofrece en el cálculo.

Modelo de cuentas de venta.

Llámase *cuenta de venta* la rendicion de cuentas que un comerciante, encargado de vender mercancias por cuenta ajena, hace al remitente.

Las cuentas de venta presentan tres casos distintos, que son los siguientes:

CASO 1.°

Cuando las mercancias recibidas en consignacion se venden al contado, se adata la cuenta con el importe de la venta de los artículos, y se carga con el de los gastos hechos. La diferencia hace conocer el líquido producto que se tiene que remitir al propietario de las mercaderías.

Problema.

Cárlos vendió al contado 564 cueros á $ 5,75 cada uno por cuenta de Alberto, haciendo los gastos siguientes:

Por flete $ 74,25.
« lanchage y conduccion $ 34,50.
Comision de venta 3 ¼ %.
—Cuál ha sido el producto líquido?

MODELO.

CENTA DE VENTA, GASTOS Y LÍQUIDO PRODUCTO DE LO SIGUIENTE VENDIDO AL CONTADO POR ÓRDEN Y CUENTA DE D. ALBERTO DE etc.

564	Cueros á $ 5,75			$ 3243	00
	GASTOS.				
	Por flete..	$ 74	25		
	« lanchage y conduccion, etc..................	« 34	50		
	« mi comisíon de venta 3 ½ p.% sobre $ 3243.....	« 105	40	« 214	15
	Líquido producto S. E. ú O..........			$ 3028	85

Montevideo, 15 de Junio de 1864.

Cárlos etc.

CASO 2.°

Cuando las mercancías recibidas en consignacion se venden á plazo, el vendedor se hace cargo de la cobranza y envia al propietario el líquido producto adelantado, se adata la cuenta con el importe de los artículos vendidos, y se carga con el de los gastos hechos, de la comision de venta, comision de garantía y del interés sobre la cantidad adelantada. La diferencia será el producto líquido.

Problema.

José Machado vendió los artículos siguientes á cinco meses de plazo por cuenta de Joaquin Castro de Rio Janeiro, remitiéndole el producto líquido en efectivo:

24	pipas aguardiente á	$ 69,40
156	quintales café á	« 15,25

Los gastos ocasionados por la venta han sido los siguientes:

Por flete	$ 125,80
« derechos de Aduana. . .	« 185,20
« lanchage, conduccion etc.	« 46,50

Comision de venta 6 ⅓ %.
« de garantía 1 ¼ %.
Interes sobre la cantidad adelantada ¾ % mensual.

—Cuál ha sido el producto líquido?

MODELO

CUENTA DE VENTA, GASTOS Y LÍQUIDO PRODUCTO DE LO SIGUIENTE VENDIDO Á CINCO MESES DE PLAZO POR ÓRDEN Y CUENTA DEL SR. D. JOAQUIN CASTRO, DE RIO JANEIRO.

24	pp. aguardiente á $ 69,40	$ 1665	60		
156	qq. café « « 15,25	« 2379	«	4044	60
	GASTOS.				
	Mi comision de venta 6 ½ p%	$ 262	90		
	Id. id. de garantía 1 ¼ p%	« 50	55	313	45
				$ 3731	15
	Por flete	$ 125	80		
	« derechos de aduana	« 185	20		
	« lanchage y conduccion	« 46	50		
	« interés de adelanto, ¾ p% mensual sobre $ 3731,15	« 139	91	497	41
	Líquido producto, S. E. ú O.			$ 3233	74

Montevideo, Junio 17 de 1864.

JOSÉ MACHADO.

NOTA—Algunos suelen cargar tambien el interés de adelanto sobre el importe de las comisiones de venta y garantía.

CASO 3.°

Cuando las mercancías recibidas en consignacion se venden á plazo, y su dueño se hace cargo de la cobranza del producto de la venta, en este caso, no pudiendo indemnizarse el vendedor de los gastos hechos, se adata la cuenta de venta con el importe de los artículos vendidos y se carga con el de los gastos hechos y de la Comision de venta sacada sobre el importe de las mercancías vendídas y la suma de los gastos; advirtiendo tambien, que lo que figura en el cargo de la cuenta de venta, se debe cargar en cuenta corriente al propietario de las mercaderias.

PROBLEMA.

Camilo Rodriguez vendió 784 @ lana á $ 4,25 por cuenta da Cárlos Gomez de Paysandú, recibíendo en pa.go un vale á 5 meses de plazo, aceptado por el comprador á la órden de Cárlos Gomez.

Los gastos ocasionados han sido los siguientes:
Por flete $ 46.50.
« lanchage, conduccion etc. $ 18.75.
« mi comision de venta 4 ¼ %.

MODELO.

CUENTA DE VENTA Y GASTOS HECHOS POR LO SIGUIENTE VENDIDO Á 5 MESES DE PLAZO POR ÓRDEN Y CUENTA DE CARLOS GOMEZ DE PAYSANDÚ.

784	@ lana á $ 4,25..................................			$ 3332	»
	Gastos que adeudo á C. Gomez.				
	Por flete..................................	$ 46	50		
	« lanchage, conduccion etc..................	« 18	75		
	Mi comision de venta, 4 ½ por ciento, sacada sobre $ 3332 mas la suma de los gastos	» 144	38		
		$ 209	63	$ 3332	»

Montevideo, Junio 18 de 1864.

CAMILO RODRIGUEZ.

Modelo

DE UNA FACTURA DE MERCADERIAS CONSIGNADAS Á OTRO COMERCIANTE PARA SER VENDIDAS POR CUENTA Y RIESGO DEL REMITENTE.

Esta cuenta, para gobierno del consignatario, se carga con el importe de las mercaderias y con el de todos los gastos ocasionados por la compra y remesa de las mismas. A veces se suele cargar tambien con una comision arbitraria, sacada sobre el importe de las mercaderias y gastos hechos; comision que se supone destinada á indemnizar el interés que se podria haber sacado empleando de otro modo el capital invertido en la compra de las mercaderias enviadas.

Problema.

J. Acuña embarcó sobre el bergantin *Nitheroy* con destino á Rio Janeiro 2035 @ sebo derretido comprado á razon de $ 1,95, y 574 qq. carne de tasajo comprada á $ 7,25; consignando dichas mercaderias á la casa comercial J. Pacheco y Ca.

Los gastos ocasionados por la compra y remesa de los artículos mencionados han sido los siguientes:

Corretaje para la compra.......	$	60,97
Papel « despacho.......	«	12 «
Gastos de embarque.......	«	238 «
Comision arbitraria 3 ¼ %		

MODELO.

FACTURA DE FRUTOS DEL PAIS EMBARCADOS SOBRE EL BERGANTIN BRASILERO «NITHEROY» CON DESTINO Á RIO JANEIRO, CONSIGNADOS Á J. PACHECO Y CA. PARA SER VENDIDOS POR MI CUENTA Y RIESGO.

J. P.	2035	@ sebo derretido á $ 1,95	$ 3968	25		
	574	qq. carne tasajo á $ 7,25	« 4161	50	$ 8129	75
		GASTOS.				
		Por carretage para la compra	$ 60	97		
		« papel para despacho	« 12	«		
		« gastos de embarque	« 238	«	310	97
					$ 8440	72
		Comision de 3¼ p. 00			« 274	33
					$ 8715	05

Montevideo, Junio 18 de 1864.

J. Acuña.

Metodo sencillisimo

PARA RESOLVER CON FACILIDAD, BREVEDAD Y EXACTITUD
TODA CUESTION QUE EXIJA
LA APLICACION DE LA REGLA DE COMPAÑIA.

REGLA.

Se multiplica por 100 *la cantidad que se tiene que repartir, y se parte por la suma de las cantidades interesadas en la reparticion, para obtener la razon del tanto por ciento; luego, para proceder á la reparticion, se multiplica separadamente cada una de las cantidades interesadas por la razon obtenida y se parte el producto por* 100.

EXPLICACION.

Supóngase que se tiene que repartir la suma de $ 82,80 en partes proporcionales á las cantidades: 1340, 978 y 1362, cuya suma equivale á 3680. Cualquiera echará de ver que, si á la cantidad 3680 corresponden $ 82,80, para averiguar lo que corresponda á 100 se deberá instituir la proporcion: 3680 : 82,80 :: 100 : x; de donde resulta $x = \frac{82,80 \times 100}{3680} = 2,25$, lo que equivale, como se ha dicho, á *multiplicar por* 100 *la cantidad que se tiene que repartir y dividir luego el producto por la suma de las cantidades interesadas en la reparticion.* Determinado el tanto por ciento, como se acaba de hacer, no costará trabajo el comprender que si corresponden 2,25 á 100, para averiguar lo que corresponda á 1340, 978 y 1362, se deberán instituir las proporciones siguientes:

$$100 : 2{,}25 :: 1340 : x$$
$$\text{———} :: 978 : x'$$
$$\text{———} :: 1362 : x''$$

;cuyas resoluciones serán

$$x = \frac{1340 \times 2{,}25}{100} = 30{,}15$$
$$x' = \frac{978 \times 2{,}25}{100} = 22{,}00$$
$$x'' = \frac{1362 \times 2{,}25}{100} = 30{,}64$$
$$82{,}79$$

; lo que confirma la regla enunciada, que dice que: *determinada la razon del tanto por ciento, se multiplica por ella cada una de las cantidades interesadas en la reparticion, y se parte el producto por* 100.

Efectivamente, si aplicamos la regla indicada á la cuestion que se acaba de resolver, se tendrá como

Operacion preparatoria.

$$x = \frac{82{,}80 \times 100}{3680} = 2{,}25,$$ razon del tanto por ciento; y luego como

Resolucion.

$$x = \frac{1340 \times 2{,}25}{100} = 30{,}15$$
$$x' = \frac{978 \times 2{,}25}{100} = 22{,}00$$
$$x'' = \frac{1362 \times 2{,}25}{100} = 30{,}64$$
$$82{,}79$$

Bastará lo expuesto para demostrar que por medio de la regla que se ha indicado se puede resolver cualquiera cuestion que requiera la aplicacion de la regla de compañia; advirtiendo unica-

mente que se debe aproximar á la exactitud, lo mas que sea posible, la *razon del tanto por ciento.*

Regla de Aligacion.

—Qué es regla de aligacion?

Llámase regla de *aligacion* la que tiene por objeto, ó bien buscar el precio medio de un número de cosas cuyo precio individual es conocido; ó bien determinar el número de cosas de precios diferentes que se deben mezclar, cuando se conoce el precio señalado para cada unidad de la mezcla que resulte.

CASO 1.º

—Cómo se resuelven las cuestiones relativas al primer caso?

Las cuestiones relativas al primer caso se resuelven multiplicando cada una de las cosas mezcladas por el precio que le corresponde, y partiendo la suma de los productos que se obtengan por la suma de las cosas mezcladas.

PROBLEMA.

Un acopiador compró 786 fanegas de trigo á $ 4,20; 1348 fanegas á $ 5,10; 346 fanegas á pesos 4,80 y 674 fs. á $ 3,90.

Se desea saber á que precio salga cada fanega, si se mezcláran todas las clases mencionadas de trigo.

Planteo y resolucion.

786	fanegas	× $	4,20 =	$	3301,20
1348	«	× «	5,10 =	«	6874,80
346	«	× «	4,80 =	«	1660,80
674	«	× «	3,90 =	«	2628,60
3154	fanegas			$	14465,40 ÷ 3154

= $ 4,58 precio medio apr.

CASO 2°.

—Cómo se resuelven las cuestiones relativas al 2°. caso?

Para resolver las cuestiones relativas al segundo caso se deben comparar, de dos en dos. con el precio determinado todos los demas precios de los diferentes artículos que se han de mezclar; cuidando de comparar con el precio determinado, un precio mas alto y otro mas bajo que él. El número que indica la diferencia entre el precio menor y el determinado hace conocer la cantidad de cosas que se han de mezclar del precio mayor, y viceversa, el número que indica la diferencia entre el precio mayor y el determinado, hace conocer la cantidad de cosas que se han de mezclar del precio menor.

PROBLEMA.

Se desea conocer el número de quintales de café de á 12; 14; 18 y 19 pesos que se han de mezclar para formar un mixto vendible á 15 $ el quintal.

Planteo y resolucion.

Precio determinado $ 15	12....3 14....4 18....3 19....1

Resultado.

Se	deben	mezclar	3	qq.	de	á	12	$
«	«	«	4	«	«	«	14	«
«	«	«	3	«	«	«	18	«
«	«	«	1	«	«	«	19	«

NOTA—Comparando los números 18 y 12 con el 15, resulta que la diferencia entre 18 y 15 es 3 que indica el número de qq. de café de á 12 pesos que se deben mezclar; y la diferencia entre 12 y 15, siendo tambien 3, indica el número de qq. de café de á 18 $ que se han de mezclar. Comparando del mismo modo con el 15 los números 14 y 19, resulta que se han de mezclar 4 qq. de á 14 y 1 qq. de á 19 pesos.

—Qué hay que advertir respecto al segundo caso de la regla de aligacion?

Respecto al segundo caso de la regla de aligacion hay que advertir que los números que se obtienen pueden ser absolutos, ó proporcionales.

—Cuándo son absolutos los números que se obtienen en el 2°. caso de la regla de aligacion, y cuándo son proporcionales?

Los números que se obtienen en el segundo caso de la regla de aligacion son absolutos y fijos cuando no se determina la cantidad de cosas que se deben mezclar, como en el caso antecedente; y son solamente proporcionales cuando el número de cosas que se han de mezclar está determinado de antemano.

—Qué se debe hacer en este último caso?

En este último caso se deben instituir tantas proporciones como artículos de precios distintos se trata de mezclar, concebidas en estos términos: *la suma de las cosas por mezclar, resultante de la comparacion de los precios distintos con el precio determinado, es á la cantidad determinada, como la suma de cada especie de cosas que se han de mezclar es á X, cantidad buscada.*

PROBLEMA.

Un individuo desea formar una mezcla de 24 pipas de vino, con vino de á 68, 72, 84 y 86 pesos, de modo que pueda venderlo á $ 76 la pipa sin pérdida alguna. Cuántas pipas de vino de cada clase tiene que mezclar?

Planteo.

$$76\begin{cases}68 \;\dots\; 8\\72 \;\dots\; 10\\84 \;\dots\; 8\\86 \;\dots\; 4\end{cases}$$

30 pipas se deberian mezclar, no estando determinada la cantidad; pero, como se pide una mezcla de 24 pipas, es menester instituir las proporciones siguientes:

$$30 : 24 :: 8 : x$$
$$— \quad — :: 10 : x'$$
$$— \quad — :: 8 : x''$$
$$— \quad — :: 4 : x'''$$

Resolucion.

$$x = \frac{24 \times 8}{30} = \frac{192}{30} = 6{,}4 \text{ pipas.}$$

$$x' = \frac{24 \times 10}{30} = \frac{240}{30} = 8, \quad \text{«}$$

$$x'' = \frac{24 \times 8}{30} = \frac{192}{30} = 6{,}4 \quad \text{«}$$

$$x''' = \frac{24 \times 4}{30} = \frac{96}{30} = 3{,}2 \quad \text{«}$$

24,0 pipas pedidas.

Regla de falsa posicion.

—Qué es regla de falsa posicion?

Llámase regla de falsa posicion la que sirve para descubrir un número verdadero por medio de un número supuesto.

Esplicacion.

Supóngase que se busca un número, cuya mitad, tercera, cuarta y quinta parte sea igual á un número propuesto; se toma un número que sea múltiplo de las cantidades propuestas; es decir, un número que tenga mitad, 3ª, 4ª y 5ª parte; este número, en todo caso, se consigue fácilmente multiplicando entre sí todos los denominadores de las cantidades enunciadas, cuyo producto será necesariamente múltiplo de los factores que lo compusieron. Luego se instituye una proporcion concebida en estos términos: la suma de la ½, 3ª, 4ª y 5ª parte del número supuesto es al mismo número supuesto, como el número dado es á x.

EJEMPLO 1°

PROBLEMA.

—Cuál es el número, cuya mitad, 3ª, 4ª y 5ª parte, es igual á 60?

Preparacion.

$$2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120.$$

$120 \div 2 = 60$, mitad del número supuesto.
$120 \div 3 = 40$, 3ª parte « «
$120 \div 4 = 30$, 4ª « « «
$120 \div 5 = 24$, 5ª « « «

154 Suma de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ del núm. sup.

Planteo.

$$154 : 120 :: 60 : x.$$

Resolucion.

$$x = \frac{120 \times 60}{154} = 46,76$$ número buscado.

Prueba.

$46,76 \div 2 = 23,38$ mitad del número verdadero
$46,76 \div 3 = 15,58$ $\frac{1}{3}$ « «
$46,76 \div 4 = 11,69$ $\frac{1}{4}$ « «
$46,76 \div 5 = 9,35$ $\frac{1}{5}$ « «

60,00 —

EJEMPLO 2.°

PROBLEMA.

Un individuo compró cuatro alhajas por la suma de 300 pesos. La 2.ª de ellas cuesta el duplo de la 1.ª; la 3.ª el duplo de la 2.ª y la 4.ª tanto como la 1.ª y la 2.ª juntas. Se desea saber cuanto costó cada alhaja.

Esplicacion.

Suponiéndose que la 1.ª haya costado un peso, la segunda costaria dos, la tercera cuatro y la cuarta tres pesos, y su valor total sería de diez pesos. Pero, como el costo verdadero de las alhajas es de 300 pesos, resulta que el importe supuesto de cada alhaja guardará la misma relacion con su importe verdadero, como el valor total supuesto con su valor total verdadero; y por consiguiente se instituirán las proporciones siguientes:

10 : 300 :: 1 : x =	30	$ valor de la	1.ª
——— :: 2 : x =	60	« « «	« 2.ª
——— :: 4 : x =	120	« « «	« 3.ª
——— :: 3 : x =	90	« « «	« 4.ª
	———		
	$ 300	valor total de las 4 alhajas.	

EJEMPLO 3.°

PROBLEMA.

—Cómo se debe proceder para repartir la cantidad de 9256 pesos de modo que el segundo reciba el duplo de lo que recibe el primero, y mas 125 $, y el tercero tenga tanto como el segundo mas 383 pesos.

Esplicacion.

Suponiendo que la parte del primero equivalga á uno, la del segundo equivaldrá á dos, mas 135 $, y la del tercero equivaldrá á 2 mas 125 mas 383. Resulta por lo tanto que, restando de la cantidad propuesta, los pesos que se deberán añadir á las partes proporcionales, el problema se reduce á repartir la resta en partes proporcionales á 1, 2 y 2.

Planteo y resolucion.

$$\$\ 9256 - 633 = \$\ 8623$$

$1 + 2 + 2 = 5$ *suma de las partes supuestas.*

$5 : 8623 :: 1 : x =$	$ 1724,60
——— $:: 2 : x = 3449,20 + 125$	= « 3574,20
——— $:: 2 : x = 3449,20 + 125 + 383$	= « 3957,20
	$ 9256,00

NOTA—Cuando entre los datos requeridos para la reparticion de una cantidad que exija la aplicacion de la regla de *falsa posicion* figura alguna cantidad acompañada por el signo + (mas), antes de plantear y resolver el problema se debe quitar la cantidad ó cantidades indicadas de la cantidad propuesta, y se procede luego á la reparticion en partes proporcionales. Del mismo modo se deben añadir á la cantidad que se hubiere de repartir, las cantidades indicadas por el signo — (menos), por que estuviere acompañada alguna de las cantidades que concurrieren á la reparticion.

Ejemplo 4°.

Problema.

—Qué se debe hacer para repartir la cantidad de 4656 pesos de modo que el 2°. tenga el duplo del 1°. y el 3°. reciba tanto como el 1°. y 2°. juntos, menos 426 pesos?

Esplicacion.

Despues de haber añadido á la cantidad que se tiene que repartir los 426 pesos, que se deberán deducir luego de la parte que corresponde al 3o., se procederá á la reparticion del número que resulte en partes proporcionales á los números 1, 2 y 3, como en el ejemplo anterior.

Planteo y resolucion.

$ 4656 + 426 = $ 5082

1 + 2 + 3 = 6 suma de las partes supuestas.

6 : 5082 : : 1 : x	=	$ 847
———— : : 2 : x	=	« 1694
———— : : 3 : x = 2541 — 426	=	« 2115
		$ 4656

USO DE LAS TABLAS.

REGLA GENERAL.

Para el uso de las tablas en general se observarán las instrucciones siguientes:

Se tomará de la columna de *Número* el que se proponga, se seguirá horizontalmente hácia la derecha hasta encontrar la denominacion que se busca, y su expresion resolverá el problema.

Así p. e. (1ª *Tabla*) 9 varas ¿á cuántos metros, decímetros, centímetros y milímetros equivalen?

RESPUESTA.

Búsquese el número 9, y en la denominacion de *Varas* se hallarán 7 metros, 7 decímetros, 3 centímetros y 1 milímetro.

Cuando el número que se propone es mayor que el que expresa la *Tabla*, no hay tampoco dificultad en encontrarlo, puesto que toda cantidad, por grande que sea, puede considerarse como múltipla de 10. 100. 1000 etc., mas las cifras de sus unidades; y en este caso siguiendo el proceder antes indicado, se colocarán en columna vertical las equivalencias parciales, de modo que se correspondan las cantidades homogéneas. Luego, si estas son métricas se sumarán por el sistema de decimales; y si son denominados, se sumarán las especies separadamente, empezando desde la

derecha, llevando á la denominacion superior inmediata las unidades que fuesen contenidas en las diferentes sumas, y poniendo el residuo que resultare bajo la especie que se acabe de sumar.

EJEMPLOS.

44 leguas ¿á cuántos myriámetros, kilómetros, hectómetros, decámetros y metros equivalen?

235 hectómetros ¿á cuántas leguas, cuadras, varas etc, equivalen?

1°.

10 leguas =	5 myriám.	1 kilóm.	5 hectóm.	4 decám.	0 m.
				×	4
	20 «	6 «	1 «	6 «	0 «
4 leguas =	2 «	0 «	6 «	1 «	6 «
	22 «	6 «	7 «	7 «	6 «

2°.

235 hectóm. = 2 myriám. 3 kilóm. 5 hectóm.

2 Mir. =	3 Leg.	52 Cuad.	82 V.	2 P.	7 p.	11 ls.	2 pt.
3 Kil. =	0 «	34 «	92 «	1 «	3 «	7 «	
5 Hec. =	0 «	5 «	82 «	0 «	2 «	7 «	2 «
	4 Leg.	33 Cuad.	57 V.	1 P.	2 p.	1 ls.	4 pt.

25 ls. | 12
1 « — 2 p.
14 p. | 12
2 « — 1 P.
4 P. | 3
1 « — 1 V.
257 V. | 100
57 « — 2 Cuad.
93 Cuad. | 60
33 « — 1 Leg.

RESPUESTA.

44 leguas equivalen á 22 myriámetros, 6 kilómetros, 7 hectómetros, 7 decámetros y 6 metros.

235 hectómetros equivalen á 4 leguas, 33 cuadras, 57 varas, 1 pié, 2 pulgadas, 1 línea y 4 puntos.

TABLA 1.

PARA REDUCIR VARAS LINEALES CON SUS MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS Á METROS LINEALES, MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS.

NÚMERO DE	LEGUAS á	CUADRAS á	VARAS á	PIÉS á	PULGADAS á	LÍNEAS á	PUNTOS á
	MYRIÁMETROS KILÓMETROS HECTÓMETROS DECÁMETROS METROS	KILÓMETROS HECTÓMETROS DECÁMETROS METROS DECÍMETROS	DECÁMETROS METROS DECÍMETROS CENTÍMETROS MILÍMETROS	METROS DECÍMETROS CENTÍMETROS MILÍMETROS DIEZ ID. CIEN ID.	METROS DECÍMETROS CENTÍMETROS MILÍMETROS DIEZ ID. CIEN ID.	METROS DECÍMETROS CENTÍMETROS MILÍMETROS DIEZ ID. CIEN ID. MIL ID.	METROS DECÍMETROS CENTÍMETROS MILÍMETROS DIEZ ID. CIEN ID. MIL ID.
1	5154	85,9	0,859	0,28633	0,02386	0,001988	0,000166
2	10308	171,8	1,718	0,57266	0,04772	0,003977	0,000331
3	15462	257,7	2,577	0,859	0,07158	0,005965	0,000497
4	20616	343,6	3,436	1,14533	0,09544	0,007954	0,000663
5	25770	429,5	4,295	1,43166	0,11931	0,009942	0,000829
6	30924	515,4	5,154	1,718	0,14317	0,011930	0,000994
7	36078	601,3	6,013	2,00433	0,16703	0,013919	0,001160
8	41232	687,2	6,872	2,29066	0,19089	0,015907	0,001326
9	46386	773,1	7,731	2,577	0,21475	0,017896	0,001491
10	51540	859,0	8,590	2,86333	0,23861	0,019884	0,001657
11	56694	944,9	9,449	3,14966	0,26247	0,021873	0,001823
12	61848	1030,8	10,308	3,436	0,28633	0,023861	0,001988

TABLA Nº 2.

PARA CONVERTIR METROS EN VARAS, PIÉS, PULGADAS, LÍNEAS Y PUNTOS.

NÚMERO DE	METROS á					NÚMERO DE	METROS á					NÚMERO DE	METROS á				
	VARAS	PIÉS	PULGADAS	LÍNEAS	PUNTOS		VARAS	PIÉS	PULGADAS	LÍNEAS	PUNTOS		VARAS	PIÉS	PULGADAS	LÍNEAS	PUNTOS
1	1	0	5	10	10	23	26	2	3	10	11	45	52	1	1	10	10
2	2	0	11	9	9	24	27	2	9	9	10	46	53	1	7	9	10
3	3	1	5	8	8	25	29	0	3	8	9	47	54	2	1	8	9
4	4	1	11	7	7	26	30	0	9	7	8	48	55	2	7	7	8
5	5	2	5	6	6	27	31	1	3	6	6	49	57	0	1	6	7
6	6	2	11	5	5	28	32	1	9	5	5	50	58	0	7	5	6
7	8	0	5	4	4	29	33	2	3	4	4	60	69	2	6	6	7
8	9	0	11	3	3	30	34	2	9	3	3	70	81	1	5	7	8
9	10	1	5	2	2	31	36	0	3	2	2	80	93	0	4	8	9
10	11	1	11	1	1	32	37	0	9	1	1	90	104	2	3	9	10
11	12	2	5	0	0	33	38	1	3	0	0	100	116	1	2	11	0
12	13	2	10	10	11	34	39	1	8	10	11	200	232	2	5	10	0
13	15	0	4	9	10	35	40	2	2	9	10	300	349	0	8	9	1
14	16	0	10	8	9	36	41	2	8	8	9	400	465	1	11	8	1
15	17	1	4	7	7	37	43	0	2	7	8	500	582	0	2	7	2
16	18	1	10	6	6	38	44	0	8	6	7	600	698	1	5	6	2
17	19	2	4	5	5	39	45	1	2	5	6	700	814	2	8	5	3
18	20	2	10	4	4	40	46	1	8	4	6	800	931	0	11	4	3
19	22	0	4	3	3	41	47	2	2	3	5	900	1047	2	2	3	3
20	23	0	10	2	2	42	48	2	8	2	2	1000	1164	0	5	2	4
21	24	1	4	1	1	43	50	0	2	1	1						
22	25	1	10	0	0	44	51	0	8	0	0						

APLICACION.

149 Metros ¿á cuántas varas, piés, pulgadas, líneas, y puntos equivalen?

Respuesta.

100 metros	=	116 V.	1 P.	2 p.	11 ls.	0 pt.
40 «	=	46 «	1 «	8 «	4 «	6 «
9 «	=	10 «	1 «	5 «	2 «	2 «
Equivalen á...		173 V.	1 P.	4 p.	5 ls.	8 pt.

257

ADVERTENCIA.

Atendido el carácter distinto que conviene á la presente obra, destinada á circular en manos de jóvenes que, cuando hayan llegado á penetrarse del tratado que ella abraza, podrán, sin mucho trabajo, procurarse las equivalencias que ellos precisaren, hemos creido inoficioso el insertar toda la coleccion de tablas tal como aparecen en nuestro Manual del Sistema Métrico, y nos hemos limitado á dar tan solo las dos primeras á fin de que les sirvan de base.

Nuestra mente habria sido de ser mas extensos en la exposicion de algunas otras reglas y en la respectiva aplicacion; pero temiamos el propasar los límites fijádos, y, aun así como se halla, recelamos que la obra sea reputada demasiado voluminosa para su objeto.

Sin embargo, abrigamos la firme conviccion de que, ciñéndonos á lo necesario, no hemos abusado de una supérflua redundancia.

Así mismo hemos suprimido la coleccion de problemas que habiamos prometido, ya que hemos corroborado las varias reglas y operaciones mediante un crecido número de casos prácticos que se hallan oportunamente intercalados en la obra.

LOS AUTORES.

259

ÍNDICE.

Tratado de Aritmética.

Sistema Métrico-Decimal.

Página

Razones y Proporciones.

